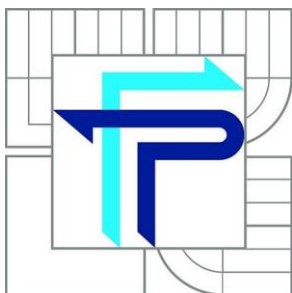




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ  
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUTE OF INFORMATICS

# UPLATNĚNÍ STATISTICKÝCH METOD PŘI ZPRACOVÁNÍ DAT

THE USE OF STATISTICAL METHODS FOR DATA PROCESSING

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. LUCIE KRYGIELOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Mgr. VERONIKA NOVOTNÁ, Ph.D.

BRNO 2014

# **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

**Krygielová Lucie, Bc.**

Informační management (6209T015)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

**Uplatnění statistických metod při zpracování dat**

v anglickém jazyce:

**The Use of Statistical Methods for Data Processing**

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Cíle práce, metody a postupy zpracování

Teoretická východiska práce

Analýza problému

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Seznam odborné literatury:

- HINDLS, R. Statistika pro ekonomy. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007, 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.
- KROPÁČ, J. Statistika B. 2. dopl. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2009, 151 s. ISBN 978-80-214-3295-6.
- KUBANOVÁ, J. Statistické metody pro ekonomickou a technickou praxi. 3. vyd. Bratislava: STATIS, 2008. 247 s. ISBN 978-80-85659-474.
- RŮČKOVÁ, P. Finanční analýza: metody, ukazatele, využití v praxi. 3. rozš. vyd. Praha: Grada, 2010. 139 s. ISBN 978-80-247-3308-1.
- SEDLÁČEK, J. Finanční analýza podniku. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2007. 154 s. ISBN 978-80-251-1830-6.

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/2014.

L.S.

---

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.  
Ředitel ústavu

---

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
Děkan fakulty

V Brně, dne 13.04.2014

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce se zabývá optimalizací zásobovacího procesu malého podniku, zejména určením optimální výše zásob a predikcí poptávky, s využitím analýzy časových řad. V závěrečné fázi je pak popsána tvorba programu, který slouží pro výpočet jednotlivých ukazatelů a predikcí. Cílem je zvýšit efektivitu zásobovacího procesu a tím snížit provozní náklady společnosti.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Řízení zásob, statistika, časové řady, regresní analýza, pojistná zásoba, predikce poptávky

## **ABSTRACT**

This thesis deals with the optimization of the supply process of a small business, especially with determining the optimal inventory level and demand forecasting, using tools of time series analysis. The final part gives a description of the creation of the program that is used to calculate individual indicators and forecasts. The aim is to increase the efficiency of the supply process, thereby reducing operating costs of the company.

## **KEY WORDS**

Inventory management, statistics, time series, regression analysis, safety stock, demand forecast

## **Bibliografická citace**

KRYGIELOVÁ, L. *Uplatnění statistických metod při zpracování dat*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014. 85 s. Vedoucí diplomové práce Mgr. Veronika Novotná, Ph.D..

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušila autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 9.5 2014

.....  
Lucie Krygielová

## **Poděkování**

Touto cestou si dovoluji poděkovat vedoucí své diplomové práce Mgr. Veronice Novotné, Ph.D. za ochotu, vedení, věcné rady a pomoc při zpracování této práce.

# **OBSAH**

ÚVOD.....	10
1. CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	11
1.1 Vymezení problému .....	11
1.2 Cíle práce .....	11
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA.....	12
2.1 Časové řady.....	12
2.1.1 Grafické znázornění časových .....	13
2.1.2 Charakteristiky časových řad.....	14
2.1.3 Dekompozice časových řad .....	16
2.2 Regresní analýza .....	18
2.3 Řízení zásob .....	20
2.3.1 Zásoby.....	20
2.3.2 Řízení zásob.....	23
2.3.3 Optimalizace zásob .....	24
2.3.4 Bod znovuobjednání .....	25
2.3.5 Pojistná zásoba.....	26
2.3.6 Doba obratu zásob .....	26
2.4 Poptávka.....	27
2.4.1 Prognózování poptávky .....	28
2.4.2 Metody prognózování .....	28
2.4.3 Prognózování poptávky pomocí statistických metod .....	29
2.4.4 Predikce ustálené poptávky .....	31
2.4.5 Predikce poptávky s trendem.....	32
2.4.6 Predikce sezónní poptávky .....	34
2.5 Metoda HOS8.....	38
3 ANALÝZA PROBLÉMU .....	39
3.1 Představení společnosti .....	39
3.2 Současný stav .....	40
3.3 Hodnocení systému evidence zásob pomocí metody HOS8.....	41
3.4 Požadavky na software.....	43
3.5 Zdrojová data .....	43
3.6 Výpočty ukazatelů.....	45
3.6.1 Průměrná poptávka .....	45
3.6.2 Bod znovuobjednání .....	46
3.6.3 Pojistná zásoba.....	46



3.6.4	Doba obratu zásob .....	47
3.6.5	Předpověď poptávky .....	47
3.6.6	Optimální výše dodávky .....	54
4	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ .....	55
4.1	Úvodní strana .....	55
4.2	Import dat .....	56
4.3	Uložit .....	58
4.4	Průměrná poptávka .....	59
4.5	Pojistná zásoba .....	60
4.6	Bod znovuobjednání .....	61
4.7	Doba obratu zásob .....	62
4.8	Predikce poptávky .....	62
4.9	Optimalizace výše zásob .....	64
4.10	Alternativní možnosti řešení .....	65
4.10.1	LOGIstock .....	65
4.10.2	Abra skladová optimalizace .....	67
	ZÁVĚR .....	69
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	70
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	73
	SEZNAM TABULEK .....	74
	SEZNAM PŘÍLOH .....	75

# ÚVOD

Zásoby jsou oblast, která významně ovlivňuje finanční situaci a konkurenceschopnost podniku. Chce-li být podnik úspěšný, musí tento fakt respektovat a věnovat značnou pozornost systému řízení zásob.

Tématem této diplomové práce je analýza a optimalizace skladových zásob podniku s využitím statistických metod. Jedná se o malý podnik ve fázi růstu a proto je potřeba věnovat pozornost i zásobám a zefektivnit jejich množství uložené na skladě.

V první části práce jsou podrobně popsána teoretická východiska problému a způsob výpočtu jednotlivých ukazatelů a predikcí. Na základě těchto teoretických poznatků jsou pak v analytické části provedeny výpočty.

Ve druhé části diplomové práce je stručně představena daná společnost, zhodnocen současný stav evidence a analýzy zásob a následně je provedena analýza zásob a prognóza budoucího vývoje poptávky pomocí statistických metod a výpočet ukazatelů uvedených v teoretické části.

Třetí část se zabývá vlastním návrhem řešení dlouhodobé analýzy a optimalizace zásob ve firmě. V této části je popsán návrh a implementace SW, který má za úkol automatizovat jednotlivé výpočty nastíněné v analytické části práce a pomoci tak podniku k optimalizaci zásob a tudíž i zvýšení efektivity podnikání.

# **1. CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ**

## **1.1 Vymezení problému**

Předmětem této práce je analýza stavu zásob malého podniku zabývajícího se prodejem a servisem jízdních kol. V současné době nemá společnost zavedený žádný systém řízení zásob. Proces zásobování je realizován na základě odhadu dle minulých zkušeností. Je třeba zavést jednotný systém pro optimalizaci zásobovacího procesu, eliminaci chyb a nepřesností a zamezení hromadění přebytečných zásob, jež jsou zdrojem finančních prostředků.

## **1.2 Cíle práce**

Cílem této práce je návrh efektivního způsobu řízení zásob s využitím statistických metod. Důraz je kladen na uspokojení poptávky a na eliminaci přebytečných zásob, což vede k uvolnění finančních prostředků podniku.

## 2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

### 2.1 Časové řady

*„Data, která vytvářejí časovou řadu, vznikají jako chronologicky uspořádaná pozorování a podstatné pro ně je, že jsou v čase chronologicky uspořádaná.“ (6, str. 9)*

Analýza časových řad je soubor metod sloužící k popisu časových řad a také mohou sloužit k předpovědi vývoje těchto řad. Časové řady se dělí podle několika kritérií. Mezi základní rozdělení časových řad patří: (7)

- podle **rozhodného časového hlediska** – a) **intervalové**  
b) **okamžikové**
- podle **periodicity** – a) **dlouhodobé** (roční)  
b) **krátkodobé** (čtvrtletní, měsíční, denní...)
- podle **druhu sledovaných ukazatelů** – a) **primární**  
b) **sekundární**
- podle **způsobu vyjádření údajů** – a) **naturální**  
b) **peněžní**

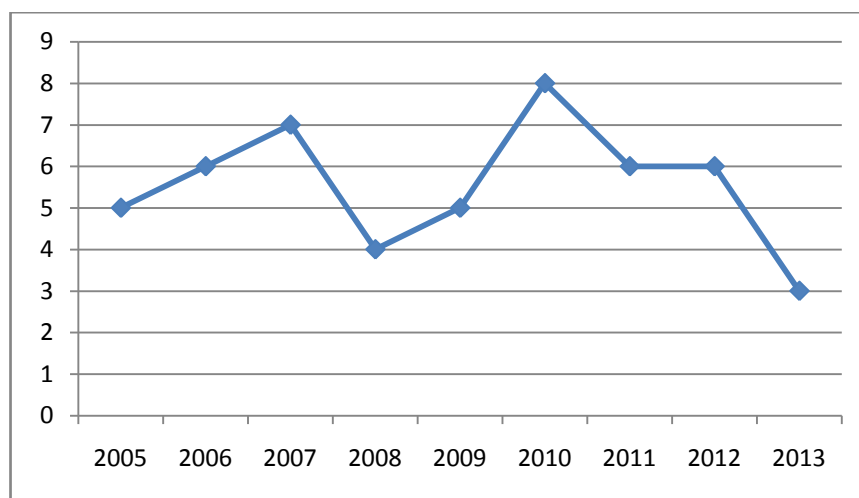
#### Intervalové a okamžikové řady

Časové řady nazýváme intervalovými, pakliže ukazatele v časových řadách charakterizují kolik jevů, věcí, událostí apod. existuje v určitém časovém intervalu. Pokud ukazatele charakterizují kolik jevů, věcí, událostí apod. existuje v určitém časovém okamžiku, pak tyto časové řady nazýváme okamžikové. Hlavní rozdíl mezi těmito typy je, že údaje intervalových časových řad je možno sčítat a vytvořit tak součty za více období. Naproti tomu sčítání okamžikových časových řad nemá žádný reálný význam. Při zpracování intervalových časových řad je potřeba přihlídnout i k délce

jednotlivých intervalů. Rozdílná délka intervalů totiž ovlivňuje hodnoty ukazatelů intervalových časových řad a tím zkresluje jejich vývoj. (8)

### 2.1.1 Grafické znázornění časových řad

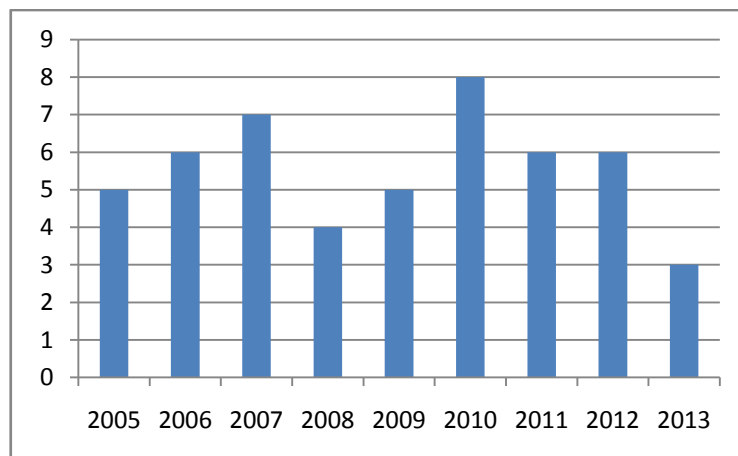
Okamžikové časové řady zobrazujeme pomocí **spojnicových grafů**, kde jsou hodnoty vyneseny ve středech intervalů a spojeny úsečkami. (8)



Obrázek 1 Spojnicový graf (Zdroj: vlastní)

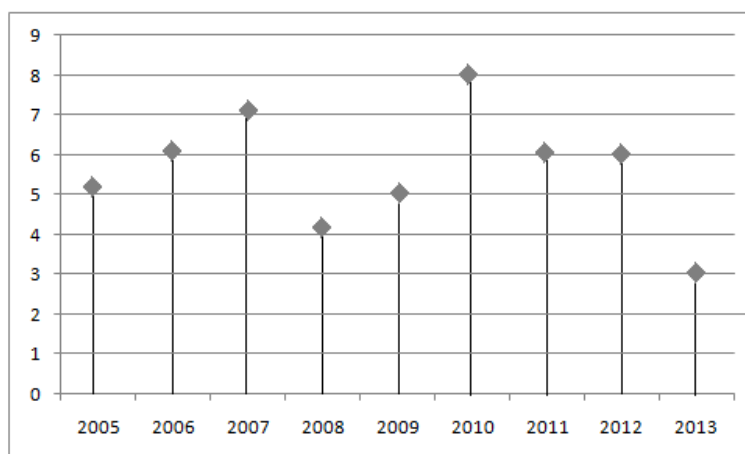
Intervalové časové řady můžeme kromě spojnicových grafů znázornit ještě sloupcovými a hůlkovými grafy.

**Sloupcové grafy** jsou obdélníky, jejichž základny jsou rovny délkám intervalů a výšky jsou rovné hodnotám časové řady



Obrázek 2 Sloupcový graf (zdroj:vlastní)

**Hůlkové grafy** - hodnoty časové řady se vynášejí ve středu intervalů a mají tvar úsečky.(8)



Obrázek 3 Hůlkový graf (zdroj:vlastní)

### 2.1.2 Charakteristiky časových řad

*„Uvažujeme časovou řadu okamžikového, resp. intervalového ukazatele, jejíž hodnoty v časových okamžicích resp. intervalech  $t_i$ , kde  $i = 1, 2, \dots, n$ , označíme  $y_i$ . Budeme předpokládat, že tyto hodnoty jsou kladné. Při výpočtu charakteristik časových*

*řad dále předpokládáme, že intervaly mezi sousedními časovými okamžiky, resp. středy časových intervalů jsou stejně dlouhé.“ (8, str. 117)*

## Průměry

- a) **Aritmetický průměr** je průměrem intervalové řady a vypočítá se jako průměr hodnot časové řady v jednotlivých intervalech.

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

- b) V případě okamžikových časových řad počítáme tzv. **chronologický průměr**. V případě že vzdálenosti mezi jednotlivými okamžiky jsou stejné  $t_1, t_2, \dots, t_n$ , nazývá se nevážený chronologický průměr.

$$\bar{y} = \frac{1}{n-1} \left[ \frac{y_1}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} y_i + \frac{y_n}{2} \right]$$

**První difference** neboli absolutní přírůstky vyjadřují, o kolik se změnila hodnota časové řady oproti předcházejícímu období.

$$1d_i(y) = y_i - y_{i-1} \quad i = 2, 3, 4 \dots n$$

Průměr prvních diferencí vyjadřuje, o kolik se průměrně změnila hodnota časová řady.

$$\overline{1d_i(y)} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=2}^n 1d(y) = \frac{y_n - y_1}{n-1}$$

Druhá diference se určuje jako rozdíl dvou sousedících prvních diferencí. Pokud kolísají kolem určité konstanty, znamená to že, sledovaná časová řada má kvadratický trend.

$$2d_i(y) = 1d_i(y) - 1d_{i-1}(y) \quad i = 3, 4, \dots, n$$

**Koeficient růstu**, vyjadřuje rychlost růstu či poklesu časové řady. Vypočítá se jako průměr dvou po sobě jdoucích hodnot časové řady.

$$k_i(y) = \frac{y_i}{y_{i-1}} \quad i = 2, 3 \dots n$$

Průměrný koeficient růstu, vyjadřuje průměrnou změnu koeficientů růstu či poklesu za jednotkový časový interval. (8)

$$\overline{k(y)} = \sqrt[n-1]{\prod_{i=2}^n k_i(y)} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$$

### 2.1.3 Dekompozice časových řad

Hodnoty časové řady je možno rozložit na několik složek. V případě tzv. aditivní dekompozice lze hodnoty časové řady vyjádřit pomocí součtu:

$$y_i = T_i + S_i + C_i + e_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

**T<sub>i</sub>** – trendová složka

**S<sub>i</sub>** – sezónní složka

**C<sub>i</sub>** – cyklická složka

**e<sub>i</sub>** – náhodná složka



Časová řada je tedy trend, na který jsou navázány ostatní složky. Rozklad neboli dekompozice časové řady je významný tím, že v jednotlivých složkách je možné lépe vypořádat zákonitosti chování než v původní nerozložené řadě. Některé složky mohou u některých časových řad chybět. (8)

**Trendová složka** vyjadřuje obecnou tendenci dlouhodobého vývoje ukazatele v čase. Vzniká v důsledku působení stejnosměrných sil (např. změny ve výrobě, změny ve výši příjmů obyvatel, změny v požadavcích spotřebitelů atd.) Pokud ukazatel dané časové řady v průběhu celého sledovaného období vykazuje hodnotu na přibližně stejné úrovni, mluvíme o časové řadě bez trendu. (8)

**Sezónní složka** slouží k popisu periodických změn v časové řadě odehrávajících se během jednoho kalendářního roku a opakujících se každý rok. Při zkoumání sezónních složek časových řad je vhodné používat především měsíční a čtvrtletní měření. (8)

**Cyklickou složku** považují někteří autoři spíše za fluktuaci kolem trendu, v níž se střídají fáze růstu a fáze poklesu. Délka i intenzita jednotlivých cyklů časové řady se mohou měnit. Cyklická složka může vznikat v důsledku vnějších vlivů, určení jejich příčin ale bývá v mnoha případech velmi obtížné a složité. Eliminace této složky bývá obtížná i z hlediska výpočtu. (8)

**Reziduální složka** nebo také **náhodná složka** je to, co zbude v časové řadě po odstranění trendu, sezónní a cyklické složky. Je tvořena náhodnými fluktuacemi v průběhu časové řady. Z tohoto důvodu také nepatří mezi předchozí, tzv. systematické složky časové řady. Součástí reziduální složky jsou i chyby v měření údajů časové řady a chyby vznikající při zpracování. (8)

Při zjišťování trendu ukazatele časové řady neboli dlouhodobé vývojové tendence je nutné „očistit“ údaje od všech ostatních složek. Tato metoda se nazývá **vyrovnání časových řad**. (8)

## 2.2 Regresní analýza

Regresní analýza se zabývá jednostrannými závislostmi. V pozici příčiny stojí nezávislé vysvětlující proměnné. Závislá (vysvětlující) proměnná je v pozici následků. Hlavním úkolem regresní analýzy je poznání příčinných vztahů mezi danými statistickými znaky. Regresní analýza analyzuje vztahy mezi nezávisle proměnnou  $x$  a závisle proměnnou  $y$ , kterou je možno změřit či vypočítat, přičemž mezi těmito proměnnými musí existovat určitá závislost. (7)

Tuto závislost můžeme vyjádřit vztahem:

$$y = \varphi(x)$$

Regresní analýza je nejpoužívanějším způsob popis vývoje časových řad. Umožňuje nejen vyrovnání pozorovaných dat časové řady, ale také prognózu jejího dalšího vývoje (stanovení trendu). Předpokladem regresní analýzy je, že analyzovanou řadu, jejíž hodnoty jsou  $y_1, y_2, \dots, y_n$ , lze rozložit na trendovou a reziduální složku. Nejdůležitější úlohou regresní analýzy je zvolit pro zadaná data  $(x_i, y_i)$ , kde  $i = 1, 2, \dots, n$ , vhodnou funkci  $\eta(x)$  a odhadnout její koeficienty tak, aby vyrovnání hodnot  $y_i$  touto funkcí bylo v jistém smyslu co „nejlepší“. (8)

Při opakovaném měření však v důsledku působení náhodných vlivů tzv. šumů pro zadanou hodnotu  $x$  nedostaneme stejnou hodnotu  $y$  jako v prvním měření. Proměnná  $y$  se tedy chová jako náhodná veličina označená  $Y$ . (8)

### Regresní přímka

Tento případ průběhu funkce je ze všech možností nejméně komplikovaný. Regresní funkce je dána rovnicí:

$$\eta(x) = b_1 + b_2 x$$

A tedy platí:

$$E(Y/x) = \eta(x) = \beta_1 + \beta_2$$

$\beta_1, \beta_2$  jsou odhady koeficientů regresní přímky pro zadané dvojice  $(x_i, y_i)$ . K určení těchto koeficientů slouží metoda nejmenších čtverců. Za nejvhodnější považujeme koeficienty  $b_1$  a  $b_2$  takové funkce, jejíž hodnoty se nejvíce blíží hodnotám naměřeným. Tyto koeficienty minimalizují funkci  $S(b_1, b_2)$ , která je dána součtem kvadrátů odchylek naměřených hodnot  $y_i$  od předpokládaných hodnot na regresní přímce. Funkce  $S(b_1, b_2)$  je dána předpisem:

$$S(b_1, b_2) = \sum_{i=1}^n (y_i - b_1 - b_2 x_i)^2$$

Odhady koeficientů  $\beta_1$  a  $\beta_2$  pro zadané dvojice  $(x_i, y_i)$  vypočítáme první parciální derivací funkce  $S(b_1, b_2)$  podle proměnných  $b_1$  respektive  $b_2$ . Získané parciální derivace položíme rovny nule a po úpravě dostaneme tzv. soustavu normálních rovnic:

$$\begin{aligned} n \cdot b_1 + \sum_{i=1}^n x_i \cdot b_2 &= \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ \sum_{i=1}^n x_i \cdot b_1 + \sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot b_2 &= \sum_{i=1}^n x_i y_i \end{aligned}$$

Odhad regresní přímky, označený  $\eta(x)$  je dán předpisem:

$$\eta(x) = b_1 + b_2 x$$

Z regresní přímky je možné odhadnout, zda vůbec existuje nějaká funkční závislost mezi oběma proměnnými. Pokud ano, je možno zjistit sílu této závislosti. Vedle toho je možné zjistit, zda s růstem veličiny roste i druhá veličina nebo naopak klesá. (8)

## 2.3 Řízení zásob

### 2.3.1 Zásoby

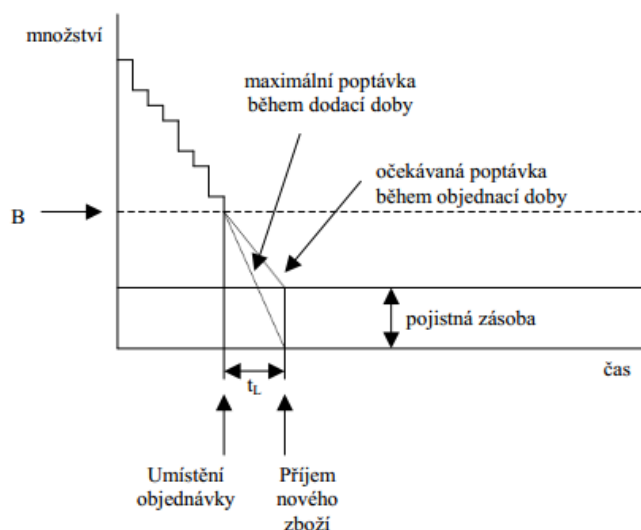
*„Zásoby chápeme jako bezprostřední přirozený prvek ve výrobních i distribučních organizacích. Zásobami rozumíme tu část užitných hodnot, které byly vyrobeny, ale ještě nebyly spotřebovány.“ (1, str. 67)*

Funkce zásob v logistickém řetězci	Podstata zásob
Geografická	<ul style="list-style-type: none"><li>• vytvoření podmínek pro územní specializaci</li></ul>
Vyrovnávací	<ul style="list-style-type: none"><li>• zabezpečení plynulosti výrobních procesů</li><li>• krytí náhodných výkyvů v poptávce</li><li>• eliminace poruch v distribuci</li><li>• vyrovnaní sezónních výkyvů</li></ul>
Technologická	<ul style="list-style-type: none"><li>• udržování zásob jako podmínka technologického procesu</li></ul>
Spekulativní	<ul style="list-style-type: none"><li>• záměrné vytváření zásoby ze spekulativních důvodů</li></ul>

Obrázek 4 Podstata a funkce zásob v podniku (zdroj: (5))

Rozlišujeme několik druhů zásob. Nejzákladnější dělení rozděluje zásoby na běžné a pojistné

- **Běžná (obratová) zásoba** – má za úkol pokrýt spotřebu mezi dvěma dodávkami.
- **Pojistná zásoba** - má za úkol tlumit náhodné výkyvy jednak na straně vstupu (interval či velikost dodávky), ale také na straně výstupu (velikosti a intervalu čerpání).



Obrázek 5 Pojistná zásoba (zdroj: (3))

Mezi další druhy zásob můžeme zařadit zásoby pro **předzásobení**, zásobu **strategickou** a zásobu **spekulativní**. (1)

Pro řízení zásob je důležité sledovat několik **základních funkčních stavů zásob**.

### 1. Okamžitá zásoba

Okamžitý stav zásob je dobré znát před zadáváním objednávek od zákazníků, či výrobních zakázek. Při ekonomických výpočtech a analýzách nemá okamžitá zásoba praktické uplatnění. Okamžité zásoby se dělí do několika druhů. Nejzákladnější dělení je na fyzickou a dispoziční zásobu.

- **fyzická zásoba**, tzn. skutečný stav zásob ve skladu k určitému datu
- **dispoziční zásoba** – je fyzická zásoba zmenšená o již uplatněné dosud nesplněné požadavky na výdej. Zároveň je zvýšená o již umístěné, ale nevyřízené objednávky.

## 2. Průměrná zásoba

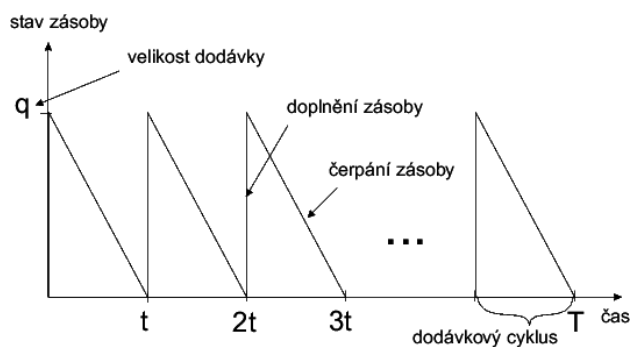
Průměrná zásoba je důležitá zejména pro sledování a analýzu vázanosti prostředků v zásobách. Jedná se o aritmetický průměr denních stavů fyzické zásoby za určité období. (1)

**Průměrná obrátová zásoba:**

$$Z_b = Q / 2$$

$Z_b$  – průměrná obrátová zásoba

$Q$  - je velikost objednávky, která pokrývá průměrnou potřebu.



Obrázek 6 Časový průběh zásoby při nezávislé poptávce (zdroj: [www.e-learning.tul.cz](http://www.e-learning.tul.cz))

**Průměrná fyzická zásoba:**

$$Z_c = Z_b + Z_p = Q / 2 + Z_p$$

$Z_c$  – průměrná fyzická zásoba

$Z_p$  – pojistná zásoba

### 2.3.2 Řízení zásob

*„Řízení zásob představuje efektivní zacházení a hospodaření se zásobami. Jejich cílem je udržování zásob na takové úrovni a takovém jejich složení, aby byla zajištěna nepřerušovaná výroba ve výrobním podniku resp., aby byly uspokojovány požadavky zákazníků prodejní organizace, přičemž celkové náklady spojené s touto činností by měly být co nejnižší.“ (2, str. 48-49)*

V dnešní konkurenční době je efektivní řízení zásob nezbytností každého podniku. Mezi hlavní požadavky patří zejména:

- udržet co nejnižší zásoby na skladě
- znát náklady na skladování, na vyřízení objednávek a nedostatku výrobků
- znát průběžnou dobu výroby všech výrobků a řídit odchylky od této doby
- spolehlivě předpovídat požadavky i poptávku, zároveň i stanovení pravděpodobnosti chybné předpovědi
- používat Paretovu analýzu, systém klasifikace různých skladovaných položek zásob podle jejich významu (metoda ABC). (1)

Rozlišujeme dva typy řízení zásob:

**Operativní řízení** zásob má za úkol udržování jednotlivých druhů zásob v takové výši a struktuře, které odpovídají potřebám výrobních i nevýrobních spotřebitelů. Dále má za úkol tyto potřeby v reálné míře včas uspokojit a to s vynaložením minimálních nákladů.

**Strategické řízení** zásob je soubor rozhodnutí o výši finančních prostředků, které podnik může z celkových disponibilních finančních prostředků vyčlenit na krytí zásob.(4)

### 2.3.3 Optimalizace zásob

*„Za optimální strategii řízení zásob je nutno považovat takový způsob doplňování, udržování a čerpání zásob, při němž se dosáhne minima součtu nákladů spojených s pořízováním a udržováním zásob a ztrát způsobených jejich nedostatkem.“ (5, str. 65)*

Matematicky lze tento vztah vyjádřit následovně:

$$F(N) = (N_1 + N_2 + N_3) = \min$$

$N_1$  – celkové náklady na pořízení zásob

$N_2$  – celkové náklady na udržování zásob

$N_3$  – celkové náklady na vyčerpání zásob

Běžnou a pojistnou zásobu je nutno udržovat na takové úrovni, při níž jsou minimální náklady na pořízování, skladování a udržování zásob a náklady vyvolané nepokrytou či pozdě pokrytou poptávkou. (5)

#### Optimální výše dodávky

Cílem optimalizace dodávky je určení množství, které vyhovuje podmínce minimalizace celkových nákladů spojených se skladováním a náklady na objednávku. Větší množství objednávky snižuje náklady na objednávku, ale zvyšuje náklady na skladování. Naproti tomu menší množství objednaného zboží zvyšuje náklady na objednávku a zároveň snižuje náklady na skladování. (5)

Optimální množství dodaného zboží lze matematicky vyjádřit takto:

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot N_0}{N_s} \cdot \frac{D}{360}}$$

$N_0$  – náklady objednávky

$D$  - očekávaná velikost poptávky za rok



**Ns** – náklady na skladování 1 ks

Délka dodacího cyklu odpovídající optimální dávce je pak:

$$td_{opt} = 360 \cdot \frac{Q_{opt}}{D}$$

#### 2.3.4 Bod znovuoobjednání

Bod znovuoobjednání určíme vzorcem:

$$B_0 = \bar{y}_p \cdot \bar{t}_d$$

$\bar{y}_p$  - průměrná velikost poptávky

$$\bar{y}_p = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j$$

$y_j$  – hodnota spotřeby zásoby v j-tém období

$j=1 \dots n$  – počet období

$\bar{t}_d$  - průměrná pořizovací lhůta

$$\bar{t}_d = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m t_{di}$$

$t_{di}$  – pořizovací lhůta v i-tém cyklu

$i=1 \dots m$  – počet cyklů

### 2.3.5 Pojistná zásoba

Pro určení **pojistné zásoby** použijeme vzorec:

$$Z_p = u_\alpha \cdot \sigma_c$$

$\sigma_c$  – celková směrodatná odchylka poptávky

$$\sigma_c = \sqrt{\bar{t}_d \cdot s_p^2 + \bar{y}_p^2 \cdot s_d^2}$$

$s_p$  – směrodatná odchylka velikosti poptávky

$$s_p = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[ \sum_{j=1}^n y_j^2 - n \cdot (\bar{y}_p)^2 \right]}$$

$s_d$  – směrodatná odchylka pořizovací lhůty

$$s_d = 0,25(t_{d_{max}} - t_{d_{min}})$$

### 2.3.6 Doba obratu zásob

Doba obratu zásob udává počet dnů, po něž jsou zásoby vázány v podniku až do doby jejich prodeje nebo spotřeby (materiál a polotovary). U zásob je taktéž ukazatelem likvidity, neboť určuje, za jak dlouho se zásoby přemění v peněžní prostředky.(10)

Vypočítá se jako poměr průměrné výše zásob k jejich denní spotřebě: (11)

$$\text{doba obratu zásob} = \frac{\text{průměrná zásoba}}{\text{průměrná denní spotřeba}}$$

## 2.4 Poptávka

Z hlediska řízení výrobních zásob je sledována závislost či nezávislost poptávky po množství produkováného výrobku.

**Závislá poptávka** je odvozena od poptávky po jiném druhu zboží (např. poptávka po hotovém výrobku). Lze ji vypočítat na základě výrobního programu hotových výrobků objednaných zákazníkem. (4)

**Nezávislá poptávka** nemá vztah k poptávce po jiném druhu zboží. Podnik ji nemůže nikterak ovlivnit. Jedná se zejména o poptávku po hotových výrobcích. Je nezbytné tuto poptávku předpovídat. Důležitým případem nezávislé poptávky je tzv. *stejnoseměrná poptávka*. V tomto případě přicházejí požadavky na uskutečnění potřeb trvale, ale ne s konstantní velikostí a dobou příchodu poptávky. (4)

Rozdíl mezi závislou a nezávislou poptávkou tedy spočívá v tom, zda poptávka po určitém zboží závisí na poptávce po něčem jiném. Nezávislou zásobou je například hotový výrobek. Naopak závislou položkou jsou suroviny, polotovary a díly, z nichž je finální výrobek vyroben.

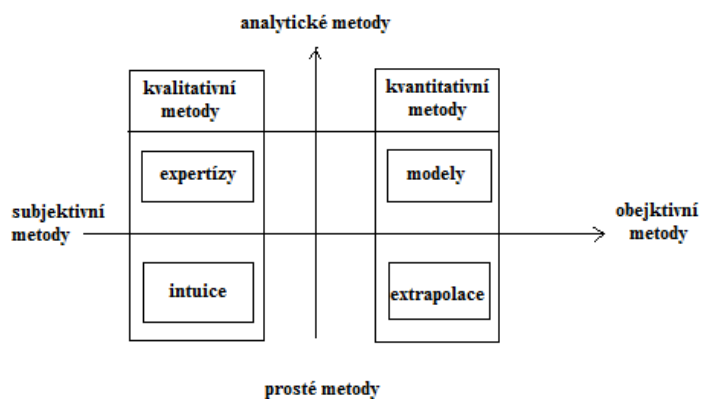
### 2.4.1 Prognózování poptávky

*„Prognózu chápeme jakou výpověď o budoucím stavu určitého jevu (objektu) v určitém prostředí. Prognózování je proces, v jehož průběhu se utvářejí možné varianty budoucnosti jevů či objektů a i možná variantní řešení cest, které vedou k budoucím stavům. Je to utváření názoru na budoucí vývoj (což je hlavní důvod komplikovanosti tohoto procesu). Je to proces spojený s řadou problémů, složitostí a výsledných nepřesností.“* (1, str. 130)

### 2.4.2 Metody prognózování

Metody prognózování poptávky můžeme rozdělit na:

- subjektivní a objektivní
- kvalitativní a kvantitativní
- prosté a analytické



Obrázek 7 Nejznámější metody předpovídání poptávky (zdroj: (1))

Subjektivní metody jsou založeny čistě na intuici a odhadu zainteresované osoby či skupiny osob (např. expertní odhady). Naproti tomu objektivní metody jsou založeny na faktech a potvrzených číselných údajích a jsou oproštěny od subjektivních vlivů. Nejčastěji používané techniky jsou pak extrapolace časových řad a predikční modely.(1)

Kvalitativní metody slouží ke slovnímu popisu prognózované budoucnosti. Jejich smyslem je systematické shromažďování údajů, které následně slouží k vytvoření úsudku. Kvantitativní metody se pak zabývají měřitelnými jednotkami (kusy, metry). Mezi kvantitativní metody patří například regresní analýza.(1)

Prosté metody se zabývají prognózou většinou pouze jedné veličiny a nejsou příliš analyticky náročné. Analytické metody se pak soustřeďují na predikci více veličin a jejich vzájemných interakcí. (1)

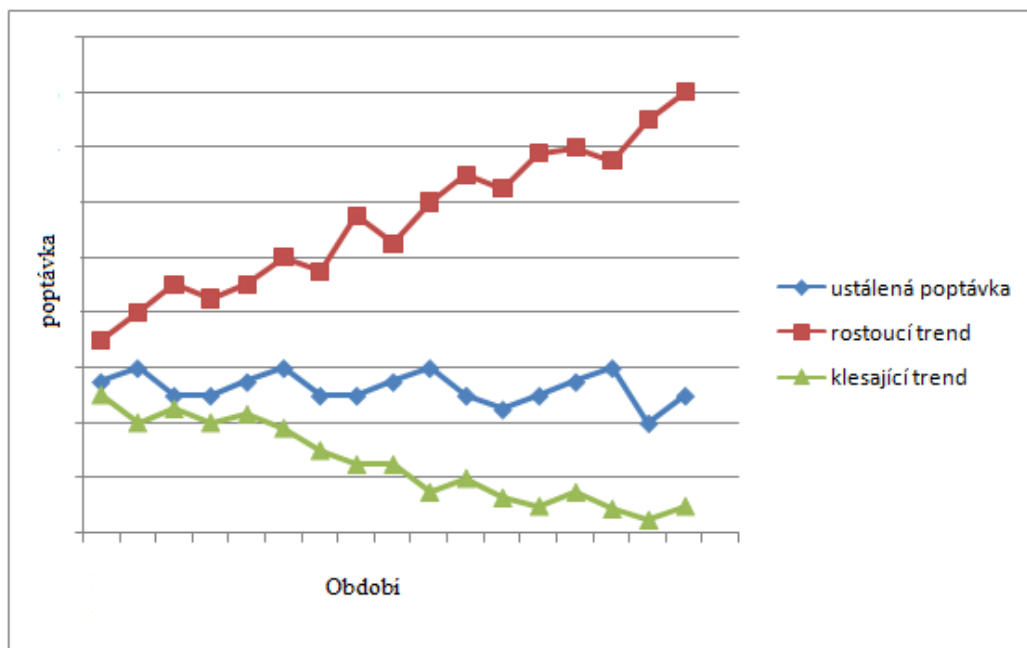
### **2.4.3 Prognózování poptávky pomocí statistických metod**

Metody využívající matematické statistiky jsou založeny na předpokladu, že odhad budoucí spotřeby/prodeje lze odhadnout na základě údajů o spotřebě/prodeji z minulých období. *„Předpověď poptávky spočívá v extrapolování (prodlužování) dosavadního průběhu prodeje či spotřeby do blízké budoucnosti, obvykle po několik následujících měsíců.“*(1, str. 147)

Výchozími údaji pro predikci poptávky pomocí statistických metod jsou časové řady, které zaznamenávají údaje o prodeji či spotřebě za určité období. Pro zvolení vhodné metody predikce je také potřeba znát charakter časové řady, zejména pak přítomnost trendu, sezónnosti či mimořádných jevů (viz kapitola 2.2.3). (1)

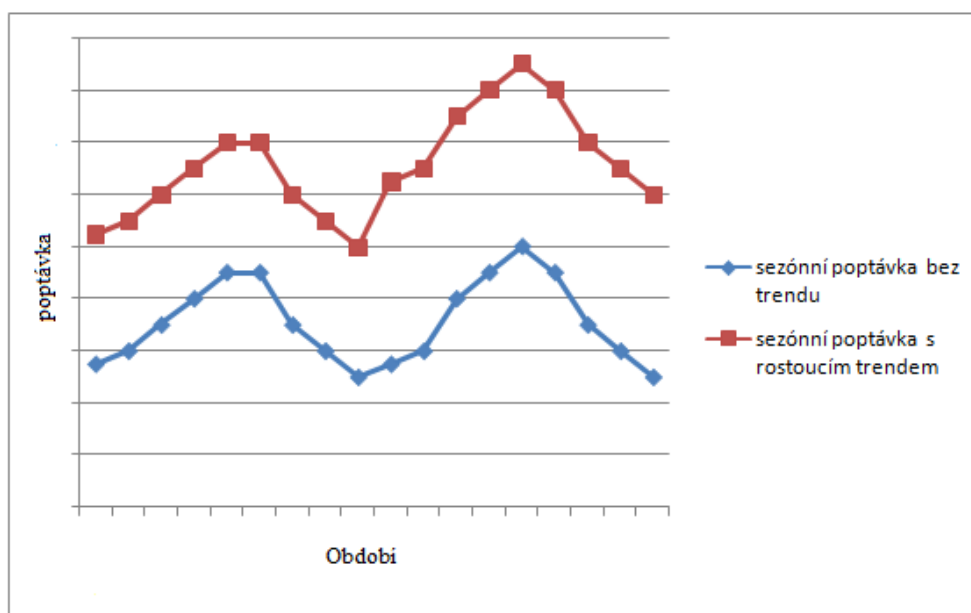
Z hlediska používaných metod můžeme rozlišovat tři typy poptávky:

- Ustálená poptávka- střední hodnota poptávky je stále stejná, neexistuje žádná sezónnost
- Poptávka s trendem- neexistuje sezónnost, střední hodnota poptávky má rostoucí či klesající charakter.



Obrázek 8 Poptávka s trendem (zdroj: vlastní)

- Cyklická (sezónní) poptávka - střední hodnota pro každé období je jiná (v rámci periody cyklu). Soubor středních hodnot může vykazovat trend.



Obrázek 9 Sezónní poptávka (zdroj: vlastní)

#### 2.4.4 Predikce ustálené poptávky

Při ustálené poptávce se pro odhad budoucí hodnoty používá střední hodnota prodeje/spotřeby. Tento údaj můžeme vypočítat různými způsoby.

- **Aritmetický průměr** – vypočítáme podle vzorce:

$$\bar{y} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n y_i$$

Kde  $i$  je období od 1 do  $n$  a  $y_i$  je hodnota prodeje/spotřeby v  $i$ -tém období. Všechny hodnoty pak mají stejný statistický význam.

- **Klouzavý průměr** – spočívá v tom, že se přidá nejaktuálnější údaj a naopak nejstarší se ze souboru vyřadí. Analyzovaný soubor dat musí mít vždy stejný počet údajů.
- **Vážený průměr** – jednotlivým údajům jsou přiřazeny váhy, přičemž nejnovější údaj má nejvyšší váhu a nejstarší údaj má nejnižší statistickou váhu. Problém spočívá v tom, že stanovení vah je subjektivní, a tudíž nemusí být optimální. (1)

#### Aproximace chyby předpovědi ustálené poptávky

Chyba předpovědi je dána rozptylem  $D(p)$ , který se vypočítá následovně:

$$D(p) = \frac{n+1}{n} \cdot s^2 = \frac{n+1}{n \cdot (n-1)} \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

Pásmo, do kterého bude spadat skutečná poptávka s 95% pravděpodobností je ohraničeno mezemi:

$$\bar{y} \pm 2 \cdot \sqrt{D(p)}$$

(1)

#### 2.4.5 Predikce poptávky s trendem

K určení středních očekávaných hodnot poptávky s trendem používáme lineární závislost, graficky vyjádřenou jako přímkou. Očekávaná hodnota poptávky v i-tém období je dána vzorcem:

$$Y_i = a \cdot i + b$$

a-trendový činitel- představuje změnu vyrovnané poptávky za jedno období

Parametry **a** a **b** odhadujeme z časových řad odhadované poptávky pomocí metody nejmenších čtverců. Jsou dány těmito vztahy:

$$a = \frac{12}{n \cdot (n^2 - 1)} \cdot \sum_{i=1}^n i \cdot y_i - \frac{6}{n - 1} \cdot \bar{y}$$

$$b = \bar{y} - a \cdot \frac{n + 1}{2}$$

Odchylku skutečných hodnot poptávky  $y_i$  od hodnot  $Y_i$  vyrovnávací funkce vyjadřuje tzv. residuální (zbytkový) rozptyl. Ten vypočítáme ze vztahu:

$$s_{res}^2 = \frac{1}{n - 2} \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - Y_i)^2 = \frac{1}{n - 2} \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - a \cdot i - b)^2$$



Chybu předpovědi vyjadřujeme pomocí rozptylu  $D(p_i)$ . Ten je dán vzorcem:

$$D(p_i) = s_{res}^2 \cdot \left[ 1 + \frac{1}{n} + \frac{12 \cdot \left( i - \frac{n+1}{2} \right)^2}{n \cdot (n^2 + 1)} \right] \quad (i > n)$$

Což se dá také vyjádřit jako:

$$D(p_i) = s_{res}^2 \cdot \omega(i; n)$$

Hodnoty koeficientu  $\omega(i,n)$  pro různé délky předpovědi  $i-n$  viz tabulka:

i-n	n=6	n=12	n=18	n=24	n=30	n=36
1	1,866667	1,378788	1,24183	1,177536	1,14023	1,115873
2	2,32381	1,47669	1,28311	1,200145	1,154468	1,125654
3	2,895238	1,588578	1,328517	1,224493	1,169596	1,13595
4	3,580952	1,714452	1,378053	1,25058	1,185614	1,146761
5	4,380952	1,854312	1,431717	1,278406	1,202521	1,158087
6	5,295238	2,008159	1,489508	1,307971	1,220319	1,169927
7	6,32381	2,175991	1,551428	1,339275	1,239006	1,182282
8	7,466667	2,357809	1,617475	1,372319	1,258584	1,195152
9	8,72381	2,553613	1,68765	1,407101	1,279051	1,208537
10	10,09524	2,763403	1,761954	1,443623	1,300408	1,222437
11	11,58095	2,987179	1,840385	1,481884	1,322655	1,236851
12	13,18095	3,224942	1,922945	1,521884	1,345792	1,25178

Tabulka 1 Hodnoty koeficientu  $\omega(i,n)$ , (zdroj: vlastní)

Pro predikci poptávky můžeme použít lineární vyrovnávací funkci pouze v případě, že se trendová veličina a významně liší od nuly, tzn., že platí nerovnost:

$$|t| > t_{a,n-2}$$

t-testovací veličina- získáme ji ze vztahu:

$$t = \frac{a}{s_{res}} \cdot \sqrt{\frac{n \cdot (n^2 - 1)}{12}}$$

$t_{\alpha, n-2}$  – kritická hodnota podle Studentova rozdělení pro  $n-2$  stupňů volnosti a pravděpodobnost  $\alpha=(1-P)/2$ . Vybrané kritické hodnoty zobrazuje následující tabulka:

P	$\alpha$	n=6	n=12	n=18	n=24	n=26
0,8	0,1	2,13	1,81	1,75	1,72	1,69
0,9	0,05	2,78	2,23	2,12	2,07	2,03
0,95	0,025	3,5	2,63	2,47	2,41	2,35

Tabulka 2 Kritické hodnoty ze Studentova rozdělení (Zdroj: (1))

V případě, že není splněna nerovnost  $|t| > t_{\alpha, n-2}$ , vyrovnáváme časovou řadu stejně jako u ustálené poptávky. (1)

Jak je patrné z tabulky s růstem rozdílu  $i-n$  se zvětšuje chyba prognózy. Pásmo, do kterého výsledná budoucí poptávka padne, vypočítáme ze vztahu:

$$a \cdot i + b \pm t_{\alpha, n-2} \cdot \sqrt{D(p_i)} \quad kde \alpha = \frac{1 - P}{2}$$

#### 2.4.6 Predikce sezónní poptávky

Pro predikci sezónní poptávky potřebuje znát časovou řadu prodeje/spotřeby v délce nejméně tří period, přičemž každá perioda by měla být rozdělena na dostatečný počet období. Při předpovědi cyklické poptávky budeme pracovat s těmito veličinami:

$n_i$  – počet období časové řady v roce

$i$  – index časového období ( $i= 1,2,...n$ )

$r$  – počet let časové řady ( $r \geq 3$ )

$k$  – index roku ( $k=1,2,\dots,r$ )

$m$  – celková délka časové řady ( $m = n_i \cdot r$ )

$y_{ik}$  – skutečná spotřeba/prodej v  $i$ -tém období  $k$ -tého roku

$Y_{ik}$  – hledaná vyrovnaná spotřeba/prodej v  $i$ -tém období  $k$ -tého roku (1)

Statistické charakteristiky:

- průměrná spotřeba za období

$$\bar{y} = \frac{1}{r \cdot n_i} \cdot \sum_{i=1}^{n_i} \sum_{k=1}^r y_{ik}$$

- sezónní koeficienty  $S_i$

$$S_i = \frac{1}{r \cdot \bar{y}} \cdot \sum_{k=1}^r y_{ik}$$

Sezónní koeficienty vyjadřují relativní výši spotřeby/prodeje v jednotlivých obdobích  $i$  vůči průměrné spotřebě/prodeji. Poptávka je cyklického charakteru, pokud je podíl největší hodnoty sezónního koeficientu a nejmenší hodnoty sezónního koeficientu větší než 1. (1)

Pro vyrovnaní časových řad cyklického charakteru se používá metoda zavádění transformovaných veličin:

$x_{ik}$  – skutečná spotřeba  $i$ -tého období  $k$ -tého roku očištěná od sezónnosti. Vypočítá se následovně:

$$x_{ik} = \frac{y_{ik}}{S_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, r)$$

Celý princip tedy spočívá nejprve ve stanovení sezónnosti a poté se zjišťuje přítomnost trendu. Prognóza poptávky pro jednotlivá období roku ( $k=r+1$ ) získáme tak, že se vyrovnaná očištěná spotřeba  $X_{r+1}$  vynásobí sezónním koeficientem pro dané období  $i$ . (1)

$$Y_{i,r+1} = X_{r+1} \cdot S_i$$

### Poptávka bez trendu

V případě, že spotřeby za jednotlivé roky kolísají nesystematicky, je poptávka totožná s poptávkou ustáleného charakteru a tudíž se očištěná spotřeba  $X_k$  rovná průměrné poptávce  $\bar{y}$ . Vztah pro předpověď jednotlivých hodnot poptávky pak vypadá následovně: (1)

$$Y_{i,r+1} = S_i \cdot \bar{y}$$

### Poptávka s trendem

Pokud sumární spotřeby za jednotlivé roky systematicky klesají nebo rostou, má poptávka trend. Při stanovení predikce poptávky se postupuje následovně: Nejprve hledáme sumární roční poptávku pro rok  $k = r+1$ , tuto veličinu označujeme  $S_{yk}$ :

$$S_{yk} = \sum_{i=1}^{n_t} y_{ik} \quad (k = 1, 2 \dots r)$$

Z ní se pak stanoví vyrovnaná očištěná poptávka za jedno období v  $k$ -tém roce

$$X_k = \frac{S_{yk}}{n_t} \quad (k = 1, 2, \dots r)$$

Pro určení veličiny  $S_{Y_{r+1}}$  stanovíme vyrovnávací funkci

$$SY_k = A \cdot k + SY$$

**A-** trendová změna poptávky za rok:

$$A = \frac{Sy_r - Sy_1}{r - 1}$$

Očištěná očekávaná spotřeba/prodej za rok  $k=r+1$  se rovná

$$X_{r+1} = \frac{SY_{r+1}}{n_t}$$

Z toho vyplývá předpověď poptávky pro jednotlivá období roku  $k=r+1$ : (1)

$$Y_{i,r+1} = S_i \cdot X_{r+1} \quad (i = 1, 2, \dots, n_t)$$

### Aproximace chyby předpovědi

U sezónní poptávky není popsán exaktní způsob stanovení chyby předpovědi  $D(p)$ . Z tohoto důvodu byla navržena přibližná metoda výpočtu. Její podstata spočívá v předpokladu, že čím vyšší je poptávka v období (čím vyšší je sezónní koeficient), tím větší bude její kolísání a tudíž i chyba její předpovědi. Chyba se odvozuje od residuálního rozptylu očištěných spotřeb. Ten určíme pomocí vzorce: (1)

$$s_{res}^2(x) = \frac{1}{m - k} \cdot \sum_{k=1}^r \sum_{i=1}^{n_t} (x_{ik} - X_k)^2$$

Pro samotnou chybu předpovědi pak byl navržen vzorec:

$$D(p_i) = S_i^2 \cdot s_{res}^2(x)$$

## 2.5 Metoda HOS8

Metoda HOS je metoda vyvinutá na Ústavu informatiky FP VUT v Brně doc.Kochem a jeho doktorandy. Podstata metody HOS spočívá v posouzení osmi oblastí informačního systému firmy

- Hardware – technické vybavení
- Software - programové vybavení
- Orgware – pravidla pro provoz IS
- Peopleware – uživatelé IS
- Dataware – dostupnost, správa a bezpečnost dat
- Zákazníci – zákazníci, v případě interního IS uživatelé/zaměstnanci
- Dodavatelé – zajišťuje provoz IS
- Management – uplatňování informační strategie v praxi

U těchto oblastí se zjišťuje, zda jsou na stejné, či podobné úrovni. Nevyváženost jednotlivých částí vede k neefektivnosti celého systému, neboť náklady jsou vždy vyšší než u systému vyváženého. (19)

## 3 ANALÝZA PROBLÉMU

### 3.1 Představení společnosti

Společnost Light Bike byla založena k 1.1.2011. Společnost se zabývá prodejem a servisem jízdních kol, prodejem náhradních dílů a cyklistických doplňků. Celkem zde pracují tři stálí zaměstnanci. Dále firma využívá služeb externí účetní.

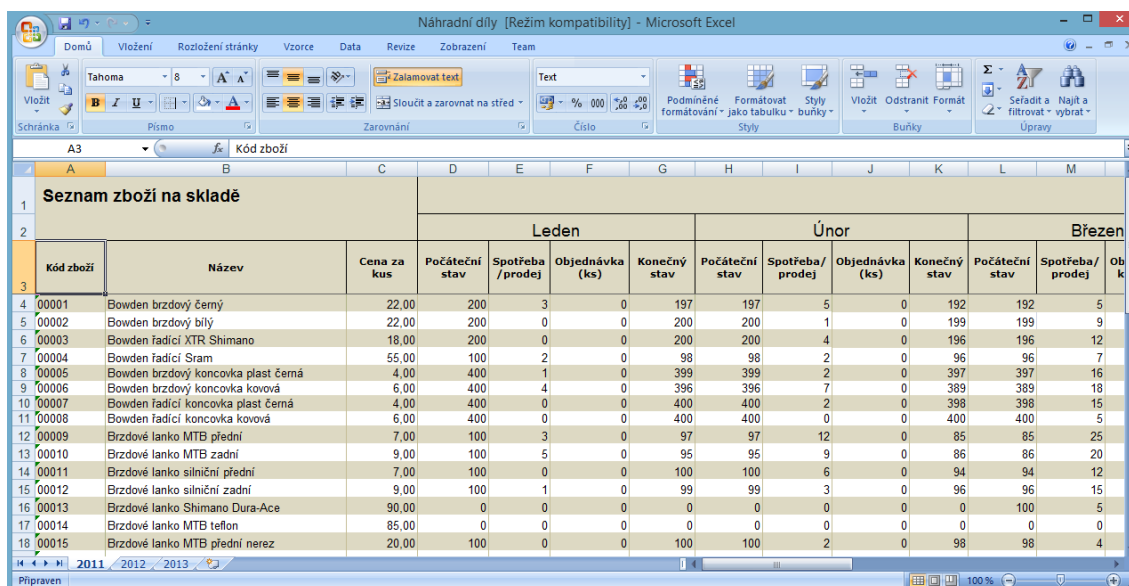


Činnosti podnikání

- Velkoobchod a maloobchod
- Výroba, opravy a údržba sportovních potřeb, her, hraček a dětských kočárků
- Přípravné a dokončovací stavební práce, specializované stavební činnosti
- Opravy a údržba potřeb pro domácnost, předmětů kulturní povahy, výrobků jemné mechaniky, optických přístrojů a měřidel
- Zprostředkování obchodu a služeb
- Skladování, balení zboží, manipulace s nákladem a technické činnosti v dopravě
- Pronájem a půjčování věcí movitých
- Výroba jízdních kol, vozíků pro invalidy a jiných nemotorových dopravních prostředků
- Poradenská a konzultační činnost, zpracování odborných studií a posudků
- Služby v oblasti administrativní správy a služby organizačně hospodářské povahy
- Poskytování nebo zprostředkování spotřebitelského úvěru

## 3.2 Současný stav

V současné době využívá firma pro evidenci zásob tabulkový procesor Microsoft Excel. Evidují se data za každý měsíc. Každý tento měsíc obsahuje informace o počáteční výši zásob, celkové spotřebě v daném měsíci, objednaném množství a konečném stavu zásob. Společnost nepoužívá žádný systém pro analýzu zásob a predikci poptávky. Potřebné množství zásob je odhadováno pomocí hodnot let minulých a osobních zkušeností. Pro budoucí vývoj podniku je žádoucí věnovat zvýšenou pozornost optimalizaci zásob.



Seznam zboží na skladě													
		Leden				Únor				Březen			
Kód zboží	Název	Cena za kus	Počáteční stav	Spotřeba / prodej	Objednávková (ks)	Konečný stav	Počáteční stav	Spotřeba / prodej	Objednávková (ks)	Konečný stav	Počáteční stav	Spotřeba / prodej	Objednávková (ks)
00001	Bowden brzdový černý	22,00	200	3	0	197	197	5	0	192	192	5	0
00002	Bowden brzdový bílý	22,00	200	0	0	200	200	1	0	199	199	9	0
00003	Bowden řadicí XTR Shimano	18,00	200	0	0	200	200	4	0	196	196	12	0
00004	Bowden řadicí Sram	55,00	100	2	0	98	98	2	0	96	96	7	0
00005	Bowden brzdový koncovka plast černá	4,00	400	1	0	399	399	2	0	397	397	16	0
00006	Bowden brzdový koncovka kovová	6,00	400	4	0	396	396	7	0	389	389	18	0
00007	Bowden řadicí koncovka plast černá	4,00	400	0	0	400	400	2	0	398	398	15	0
00008	Bowden řadicí koncovka kovová	6,00	400	0	0	400	400	0	0	400	400	5	0
00009	Brzdové lanko MTB přední	7,00	100	3	0	97	97	12	0	85	85	25	0
00010	Brzdové lanko MTB zadní	9,00	100	5	0	95	95	9	0	86	86	20	0
00011	Brzdové lanko silniční přední	7,00	100	0	0	100	100	6	0	94	94	12	0
00012	Brzdové lanko silniční zadní	9,00	100	1	0	99	99	3	0	96	96	15	0
00013	Brzdové lanko Shimano Dura-Ace	90,00	0	0	0	0	0	0	0	0	100	5	0
00014	Brzdové lanko MTB teflon	85,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00015	Brzdové lanko MTB přední nerez	20,00	100	0	0	100	100	2	0	98	98	4	0

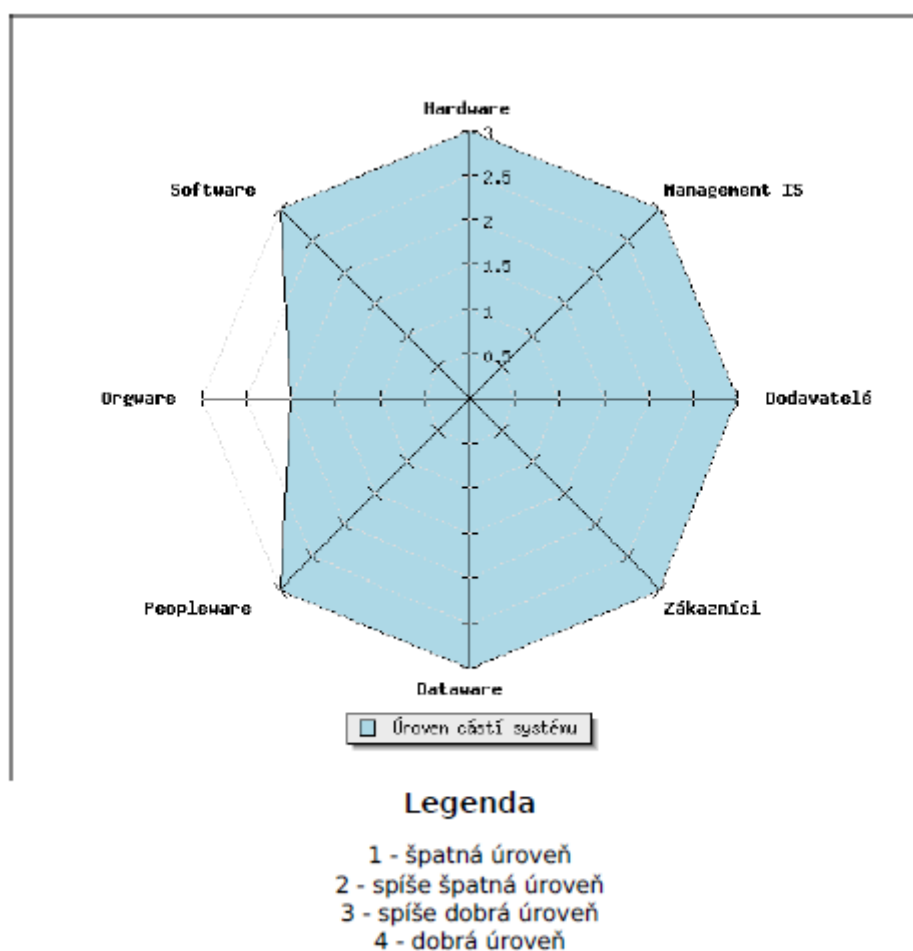
Obrázek 10 Evidence zásob (zdroj: interní data společnosti)



### 3.3 Hodnocení systému evidence zásob pomocí metody HOS8

Nejprve byl zástupci firmy předložen k vyplnění dotazník (viz [www.zefis.cz](http://www.zefis.cz)). Na jehož základě byly vypočítány tyto výsledky:

#### 1) Posouzení jednotlivých oblastí

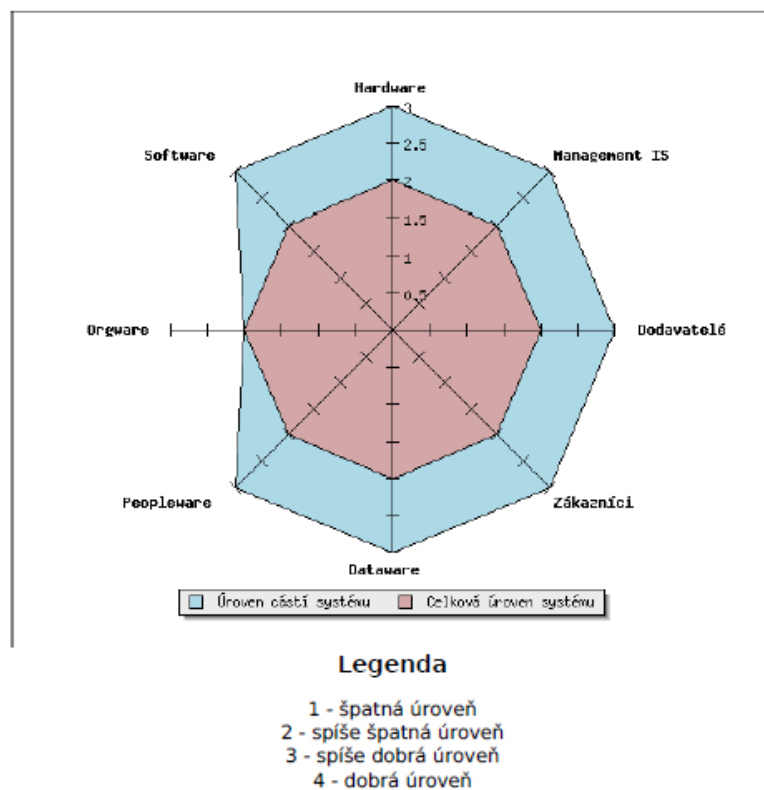


Obrázek 11 Posouzení jednotlivých oblastí (zdroj: (19))

Jak je patrné z obrázku, všechny oblasti až na Orgware se pohybují na spíše dobré úrovni.

## 2) Celkový stav systému

Celkový stav systému je dán jeho nejslabší oblastí. Vychází se z předpokladu, že optimální poměr náklady/přínosy je u vyvážených systémů.

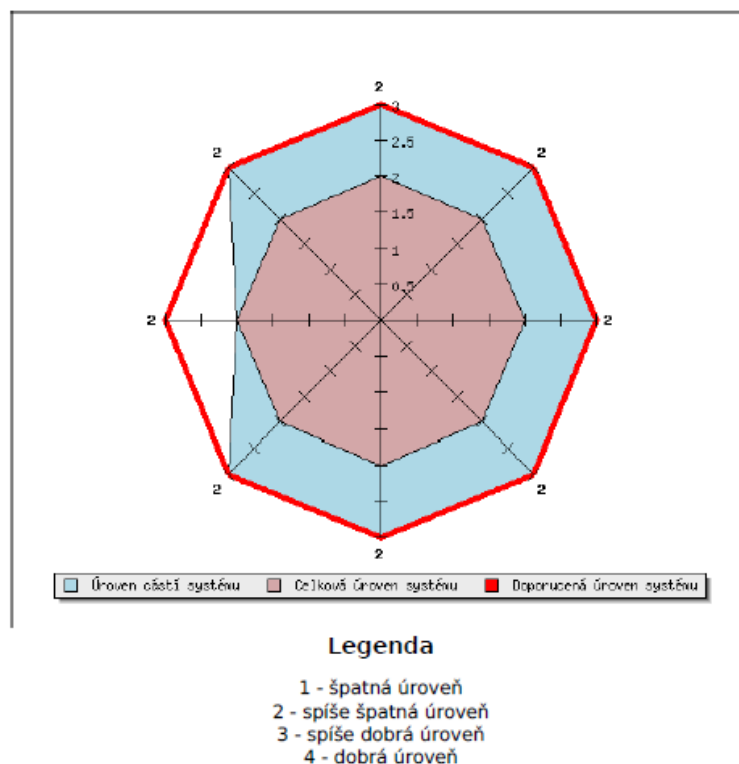


Obrázek 12 Celkový stav systému (zdroj: (19))

Systém se tedy nachází na spíše špatné úrovni.

## 3) Doporučený stav systému

Doporučený stav vychází z důležitosti systému, kterou je mu přikládána. V našem případě zástupce firmy ohodnotil tento systém jako systémy, bez kterého je činnost firmy možná, ale s velkými obtížemi. Pro tento stupeň důležitosti je doporučena úroveň **3-spíše dobrý**. Doporučený stav je chápán jako minimální požadovaná úroveň.



Obrázek 13 Doporučený stav systému (zdroj: (19))

Jak je patrné, firma musí posílit v oblasti Orgware, tedy pravidel užívání tohoto systému. Důležité je stanovit přesná pravidla pro práci se systémem a bezpečnostní pravidla. Nedílnou součástí pak musí být i kontrola jejich dodržování.

### 3.4 Požadavky na software

Požadavkem společnosti je vytvoření jednoduchého programu, který by byl schopen v krátkém časovém okamžiku poskytnout analýzu zásob, predikci budoucí poptávky a určení optimální výše zásob. Hlavním požadavkem byla možnost propojení programu se současným systémem evidence zásob (Microsoft Excel). Dále byl kladen důraz na jednoduchost a srozumitelnost ovládání, stejně jako možnost vytvoření analýz a prognóz bez užší znalosti statistických metod či problematiky řízení zásob.

### 3.5 Zdrojová data

Pro analýzu dat jsou k dispozici skladové údaje za poslední tři roky viz Obrázek 10. Pro potřeby výpočtu byla vybrána položka **Brzdové lanko MTB přední**, jejíž hodnoty za léta 2011 až 2013 jsou pro přehlednost převedena do následující tabulky.

		Brzdové lanko MTB přední			
		Počáteční stav	Prodáno/Spotřebováno	Objednáno	Konečný stav
2011	leden	100	3	0	97
	únor	97	12	0	85
	březen	85	25	0	60
	duben	60	32	100	128
	květen	128	26	0	102
	červen	102	34	0	68
	červenec	68	45	100	123
	srpen	123	22	0	101
	září	101	23	0	78
	říjen	78	12	0	66
	listopad	66	9	100	157
	prosinec	157	2	0	155
2012	leden	155	5	0	150
	únor	150	13	0	137
	březen	137	36	100	201
	duben	201	40	0	161
	květen	161	52	0	109
	červen	109	58	100	151
	červenec	151	35	0	116
	srpen	116	23	0	93
	září	93	19	0	74
	říjen	74	13	100	161
	listopad	161	12	0	149
	prosinec	149	3	0	146
2013	leden	146	5	0	141
	únor	141	16	0	125
	březen	125	40	100	185
	duben	185	58	0	127
	květen	127	63	0	64
	červen	64	60	100	104
	červenec	104	35	0	69
	srpen	69	29	0	40
	září	40	22	0	18
	říjen	18	15	100	103
	listopad	103	13	0	90
	prosinec	90	4	0	86

Tabulka 3 Informace o zásobách-brzdové lanko (zdroj: vlastní)

## 3.6 Výpočty ukazatelů

### 3.6.1 Průměrná poptávka

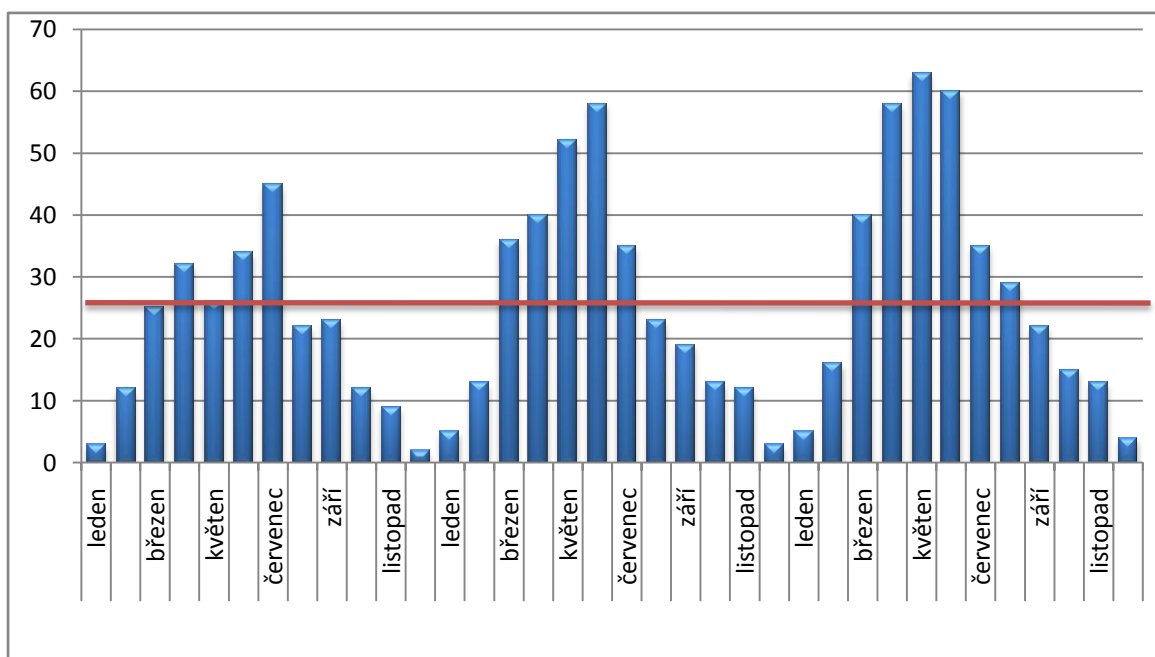
Průměrnou měsíční velikost poptávky vypočítáme podle vzorce:

$$\bar{y}_p = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j = \frac{1}{36} \cdot 914 = 25,39$$

Směrodatnou odchylku průměrné poptávky získáme ze vztahu:

$$s_p = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[ \sum_{j=1}^n y_j^2 - n \cdot (\bar{y}_p)^2 \right]} = \sqrt{\frac{1}{35} \cdot (34270 - 36 \cdot 644,60)} = 17,77$$

Průměrná poptávka za měsíc tedy činí asi 25 ks zboží se směrodatnou odchylkou přibližně 18 ks. Průměrná poptávka spolu s měsíčními prodeji/spotřebou zboží znázorňuje graf č. 1.



Obrázek 14 Průběh poptávky a průměrná poptávka (zdroj: vlastní)

### 3.6.2 Bod znovuoobjednání

Nejprve určíme průměrnou dodací dobu  $\bar{t}_d$ . Zboží je objednáváno z velkoskladu v Německu a průměrná doba od vystavení objednávky po doručení zboží se pohybuje v rozmezí 15 až 20 dní ( $\bar{t}_d=17$ ). Jelikož pracujeme v řádech měsíců, odpovídá to hodnotě cca 0,583 měsíce. Bod znovubjednání určíme ze vzorce:

$$B_0 = \bar{y}_p \cdot \bar{t}_d = 25,39 \cdot 0,567 = 14,39$$

Jestliže tedy množství zásob na skladu klesne pod 15 ks je nutno vystavit novou objednávku.

### 3.6.3 Pojistná zásoba

Kromě již vypočítaných ukazatelů budeme pro určení pojistné zásoby potřebovat směrodatnou odchylku poptávky. Nejprve si však určíme směrodatnou odchylku dodací lhůty. Tu získáme ze vzorce:

$$s_d = 0,25(t_{d_{max}} - t_{d_{min}}) = 0,25 \cdot \left(\frac{20}{30} - \frac{15}{30}\right) = 0,042$$

Směrodatná odchylka dodací lhůty je tedy rovna přibližně 0,042 měsíce (pro představu asi 1,25 dne).

Z vypočítaných hodnot pak můžeme určit celkovou směrodatnou odchylku poptávky

$$\sigma_c = \sqrt{\bar{t}_d \cdot s_p^2 + \bar{y}_p^2 \cdot s_d^2} = \sqrt{0,567 \cdot 17,77^2 + 25,39^2 \cdot 0,042^2} = 13,42$$

Ted' již máme potřebná data pro výpočet výše pojistné zásoby:

$$Z_p = u_\alpha \cdot \sigma_c$$

Nejprve budeme počítat s kvantilem  $\mu_{0,95}$ , což odpovídá 95% uspokojení poptávky po zboží.

$$Z_p = u_{0,95} \cdot \sigma_c = 1,645 \cdot 13,42 = 22,08$$

Pro ilustraci budeme ještě počítat s kvantilem  $\mu_{0,975}$ , což odpovídá 97,5% uspokojení poptávky.

$$Z_p = u_{0,975} \cdot \sigma_c = 1,96 \cdot 13,61 = 26,68$$

#### 3.6.4 Doba obratu zásob

Dobu obratu zásob vypočítáme jako poměr průměrné zásoby a průměrné denní spotřeby:

$$\text{doba obratu zásob} = \frac{112,05}{2,54} = 44,13$$

Zásoba tohoto zboží je v podniku vázána v průměru 44 dní

#### 3.6.5 Předpověď poptávky

Z tabulky i grafu vyplývá, že poptávka po zboží je sezónního charakteru a vykazuje v průběhu let rostoucí trend. Pomocí statistických metod nyní předpovíme poptávku na rok 2014. Veličiny, které známe:

$n_t = 12 \dots$  (měsíční období v roce)

$r = 3 \dots$  (počet let časové řady)

$m = 36 \dots$  (celkový počet období v časové řadě)

$k = 1, 2, 3 \dots$  (indexy jednotlivých let)

$i = 1, 2 \dots 12$  (indexy jednotlivých období)

Průměrná měsíční spotřeba je rovna 25,39 ks (viz kapitola 3.3.1).

Sezónní koeficienty vypočítáme jako podíl průměrných hodnot za jednotlivá období (v našem případě jednotlivých měsíců) a celkové průměrné spotřeby. Vypočítané hodnoty znázorňuje následující tabulka:

i	k			Průměr	Sezónní koeficienty
	1	2	3		
1	3	5	5	4,33	0,17
2	12	13	16	13,67	0,54
3	25	36	40	33,67	1,33
4	32	40	58	43,33	1,71
5	26	52	63	47,00	1,85
6	34	58	60	50,67	2,00
7	45	35	35	38,33	1,51
8	22	23	29	24,67	0,97
9	23	19	22	21,33	0,84
10	12	13	15	13,33	0,53
11	9	12	13	11,33	0,45
12	2	3	4	3,00	0,12
součet					12,00

Tabulka 4 Výpočet sezónních koeficientů (zdroj: vlastní)

Kontrolní součet sezónních koeficientů by měl být roven počtu období v jednotlivých letech tj 12 (případná odchylka může být způsobena zaokrouhlováním).



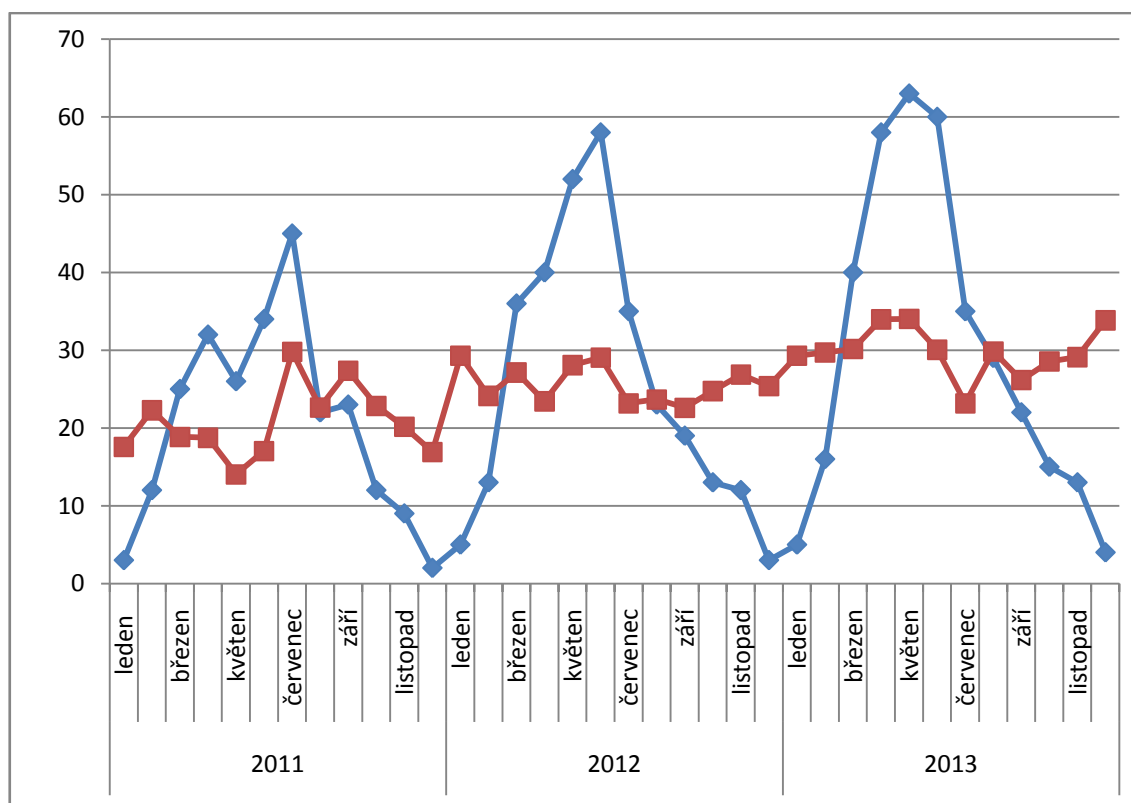
Z vypočtených sezónních koeficientů je na první pohled zřejmá vysoká sezónnost spotřeby tohoto produktu. Nejnižší hodnota (prosinec = 0,12) je přibližně šestnácti-ti násobně nižší než nejvyšší hodnota (červen = 2,00).

Nyní potřebujeme vypočítat hodnoty poptávky v jednotlivých měsících, očištěné od sezónního vlivu. Ty získáme tak, že skutečnou potřebu v daném měsíci vydělíme sezónním koeficientem daného měsíce. Výpočty jsou uspořádány v tabulce č. 4.

	k		
i	1	2	3
1	17,58	29,30	29,30
2	22,29	24,15	29,72
3	18,85	27,15	30,17
4	18,75	23,44	33,98
5	14,05	28,09	34,03
6	17,04	29,06	30,07
7	29,81	23,18	23,18
8	22,65	23,67	29,85
9	27,37	22,61	26,18
10	22,85	24,76	28,56
11	20,16	26,88	29,12
12	16,93	25,39	33,85

Tabulka 5 Výpočet očištěných spotřeb (zdroj: vlastní)

Jak je patrné, očištění hodnot od sezónnosti způsobilo, že nízké hodnoty byly navýšeny a vysoké hodnoty naopak sníženy. Přičemž sumární spotřeba zůstala stejná (skutečná spotřeba=914, očištěná spotřeba 914,04 - způsobeno zaokrouhlováním). Pro přehlednost znázorňuje průběh skutečné a očištěné spotřeby následující graf:



Obrázek 15 Graf průběhu skutečné a očištěné spotřeby (zdroj: vlastní)

Nyní přejdeme k samotnému odhadu budoucích veličin. Nejprve určíme odhadovanou sumární poptávku pro rok 2014 a to tak, že určíme průměrný roční přírůstek  $A$  a ten přičteme k sumární poptávce posledního roku  $k=3$ .

$$A = \frac{Sy_3 - Sy_1}{r - 1} = \frac{360 - 245}{2} = 57,5$$

Z toho následně určíme odhadovanou sumární poptávku:

$$Sy_4 = A + Sy_3 = 57,5 + 360 = 417,5 \text{ ks}$$

Odhad celkové spotřeby pro rok 2014 je tedy 417 kusů.

Očištěná spotřeba jednotlivých měsíců pro rok 2014 je rovna:

$$X_4 = \frac{Sy_4}{12} = \frac{417,5}{12} = 34,79 \text{ ks}$$

Nyní již můžeme přistoupit k výpočtu odhadovaných spotřeb pro jednotlivé měsíce roku 2014, které získáme ze vzorce:

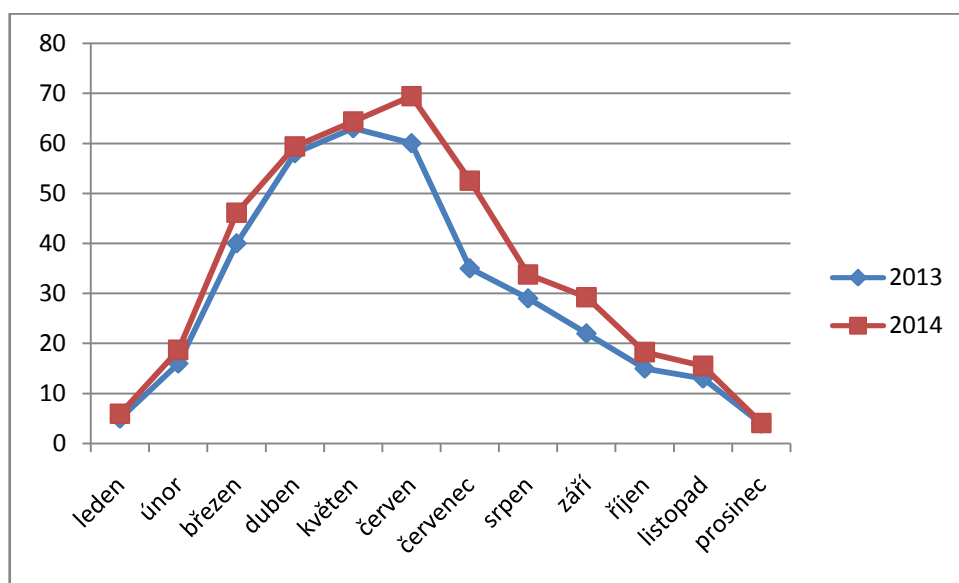
$$Y_{i,4} = S_i \cdot X_4$$

Výpočty pro jednotlivé měsíce znázorňuje následující tabulka:

2014	$S_i$	$X_4$	$Y_{i,4}$
leden	0,17	34,79	5,94
únor	0,54	34,79	18,73
březen	1,33	34,79	46,14
duben	1,71	34,79	59,38
květen	1,85	34,79	64,41
červen	2	34,79	69,43
červenec	1,51	34,79	52,53
srpen	0,97	34,79	33,80
září	0,84	34,79	29,23
říjen	0,53	34,79	18,27
listopad	0,45	34,79	15,53
prosinec	0,12	34,79	4,11

Tabulka 6 Předpověď poptávky (zdroj: vlastní)

Předvídané hodnoty poptávky jsou uvedeny v posledním sloupci a byly zaokrouhleny na celé kusy. Pro zajímavost ještě graficky porovnáme průběh poptávky roku 2013 a 2014:



Obrázek 16 Graf průběhu poptávky v letech 2013 a 2014 (zdroj: vlastní)

Pro odhad chyby předpovědi budeme potřebovat residuální rozptyl. Následující tabulka znázorňuje výpočet veličiny  $(x_{ik} - X_k)^2$

i	k								
	2011			2012			2013		
	x <sub>ik</sub>	X <sub>k</sub>	(x <sub>ik</sub> -X <sub>k</sub> ) <sup>2</sup>	x <sub>ik</sub>	X <sub>k</sub>	(x <sub>ik</sub> -X <sub>k</sub> ) <sup>2</sup>	x <sub>ik</sub>	X <sub>k</sub>	(x <sub>ik</sub> -X <sub>k</sub> ) <sup>2</sup>
1	17,58	20,41	8,06	29,30	25,75	12,57	29,30	30	0,50
2	22,29	20,41	3,52	24,15	25,75	2,56	29,72	30	0,08
3	18,85	20,41	2,44	27,15	25,75	1,96	30,17	30	0,03
4	18,75	20,41	2,79	23,44	25,75	5,36	33,98	30	15,86
5	14,05	20,41	40,60	28,09	25,75	5,47	34,03	30	16,26
6	17,04	20,41	11,42	29,06	25,75	10,98	30,07	30	0,004
7	29,81	20,41	88,13	23,18	25,75	6,60	23,18	30	46,50
8	22,65	20,41	4,96	23,67	25,75	4,31	29,85	30	0,02
9	27,37	20,41	48,38	22,61	25,75	9,85	26,18	30	14,57
10	22,85	20,41	5,92	24,76	25,75	0,99	28,56	30	2,07
11	20,16	20,41	0,06	26,88	25,75	1,28	29,12	30	0,77
12	16,93	20,41	12,18	25,39	25,75	0,13	33,85	30	14,84

Tabulka 7 Výpočet druhé mocniny odchylek (zdroj: vlastní)

součet druhých mocnin odchylek činí 402,01 a residuální rozptyl se potom rovná:

$$s_{res}^2(x) = \frac{1}{m - k} \cdot \sum_{k=1}^r \sum_{i=1}^{n_t} (x_{ik} - X_k)^2 = \frac{1}{33} \cdot 402,01 = 12,18$$

Chyby předpovědi  $D(p_i)$  vypočítáme ze vzorce:

$$D(p_i) = S_i^2 \cdot s_{res}^2(x)$$

Hodnoty  $D(p_i)$  pro jednotlivá období, včetně hranic pásma, do kterého spadá očekávaná poptávka s 90% pravděpodobností, jsou znázorněny v následující tabulce:

i	Si	Si <sup>2</sup>	D(pi)	Yi,4	Hranice pásma poptávky při P=90	
1	0,17	0,03	0,35	5,94	4,756784	7,123216
2	0,54	0,29	3,54	18,73	14,96702	22,49298
3	1,33	1,77	21,47	46,14	36,87285	55,40715
4	1,71	2,92	35,5	59,38	47,46362	71,29638
5	1,85	3,42	41,55	64,41	51,51814	77,30186
6	2	4	48,56	69,43	55,493	83,367
7	1,51	2,28	27,68	52,53	42,00764	63,05236
8	0,97	0,94	11,42	33,8	27,0413	40,5587
9	0,84	0,71	8,57	29,23	23,37509	35,08491
10	0,53	0,28	3,41	18,27	14,57676	21,96324
11	0,45	0,2	2,46	15,53	12,39312	18,66688
12	0,12	0,01	0,17	4,11	3,285379	4,934621

Tabulka 8 Chyba předpovědi a hraniční pásmo (zdroj: vlastní)

### 3.6.6 Optimální výše dodávky

Pro určení optimální výše dodávky a délky dodacího cyklu při optimální výši dodávky použijeme vzorec:

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot N_0}{N_s} \cdot \frac{D}{360}}$$

Předpokládaná výše poptávky pro rok 2014 je 418,18 ks. Náklady na objednání představují cca 250 Kč. Náklady na skladování byly určeny poměrově z celkových nákladů na skladování na přibližně 4,73 Kč [ks/rok]. Na den je to pak 0,013 Kč.

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot 250}{0,013} \cdot \frac{418}{360}} = 211,32$$

Délka dodacího cyklu odpovídající optimální dávce je pak:

$$td_{opt} = 360 \cdot \frac{Q_{opt}}{D} = 360 \cdot \frac{211,32}{418} = 181,99$$

Optimální výše dodávky tedy činí 211 ks s dodacím cyklem dlouhým 182 dní (tedy asi co 6 měsíců).

## 4 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Cílem této části je vytvořit program, který by zautomatizoval zdlouhavé výpočty ukazatelů uvedených v předchozí kapitole a zároveň dodržel všechny požadavky společnosti.

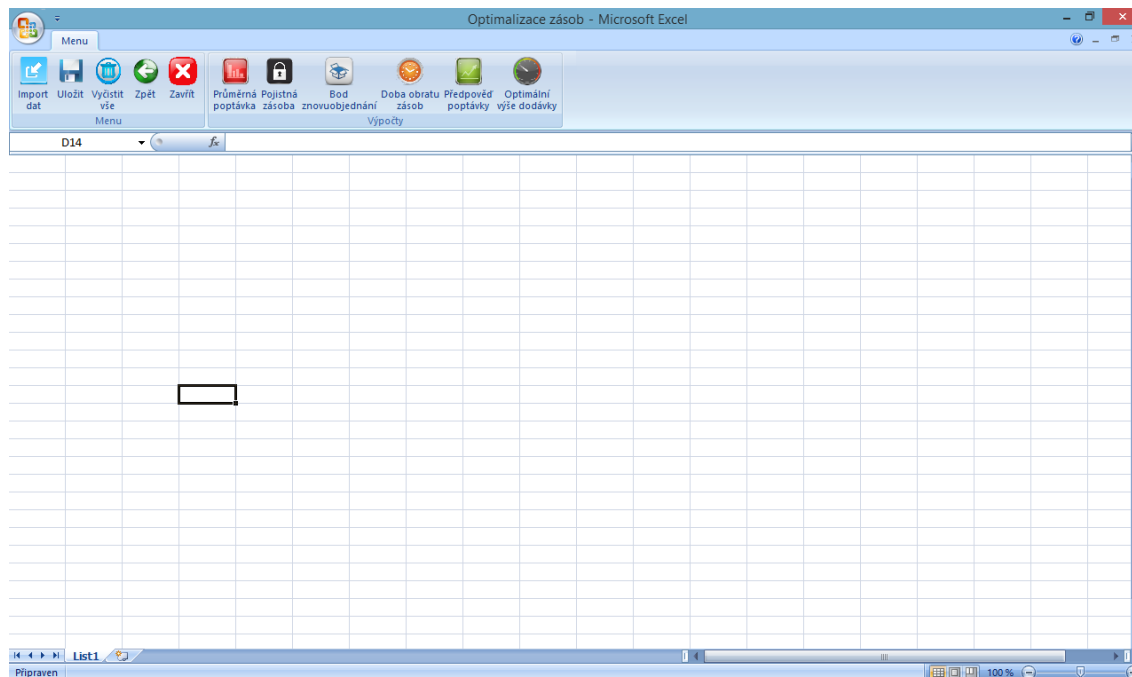
K tvorbě programu bylo použito vývojové prostředí Visual Studio 2010. Jelikož ve společnosti používají pro evidenci zásob tabulkový procesor Microsoft Excel, rozhodla jsem se i tento program vytvořit na excelovské platformě. Toho se docílilo přidáním nástrojů Visual Studio Tools For Office do Visual Studia. V následujících podkapitolách podrobně představím jednotlivé atributy a funkce vytvořeného programu.

### 4.1 Úvodní strana

Úvodní strana už na první pohled připomíná klasický list programu Excel. Zřejmá je však změna v panelu nabídky. Původní excelovská nabídka byla nahrazena nově vytvořenou nabídkou, která obsahuje tyto tlačítka:

- **Import** – importuje z externích souborů data potřebná pro výpočet
- **Uložit** – uloží výsledky výpočtů jako samostatný sešit .xlsx nebo xls
- **Vyčistit vše** – vymaže všechna data a uvede program do počáteční podoby
- **Zpět** – vrátí uživatele na úvodní stranu
- **Zavřít** – ukončí program
- **Průměrná poptávka** – vrátí hodnotu průměrné poptávky ze zadaných dat
- **Pojistná zásoba** - vrátí hodnotu pojistné zásoby ze zadaných dat
- **Bod znovuobjednání** - vrátí hodnotu bodu znovuobjednání ze zadaných dat
- **Doba obratu zásob** – vrátí délky obratu zásob ze zadaných dat
- **Předpověď poptávky** – zobrazí prognózu poptávky na příštích 12 období (měsíců)
- **Optimální výše dodávky** – zobrazí optimální výši dodávky a délku dodacího cyklu odpovídající optimální dodávce

Úvodní strana je také jediné místo, kde může uživatel provádět editaci importovaných dat, popřípadě zadávat data ručně



Obrázek 17 Úvodní strana (zdroj: vlastní)

## 4.2 Import dat

Pro import dat jsem vytvořila ve Visual Studiu nový formulář obsahující textové pole pro zadání cesty k datům, rolovací lištu pro vybrání příslušného datového listu, tlačítko procházet pro nalezení cesty k datům a tlačítko Ok potvrzující odeslání dat z formuláře.

Nadefinování dialogového okna pro otevření souboru:

```
Private Sub OpenFileDialog1_FileOk(ByVal sender As System.Object, ByVal e As  
System.ComponentModel.CancelEventArgs) Handles OpenFileDialog1.FileOk
```

```
Dim strm As System.IO.Stream
```

```
strm = OpenFileDialog1.OpenFile()
```

```
TextBox1.Text = OpenFileDialog1.FileName.ToString()
```

```
If Not (strm Is Nothing) Then
```



```

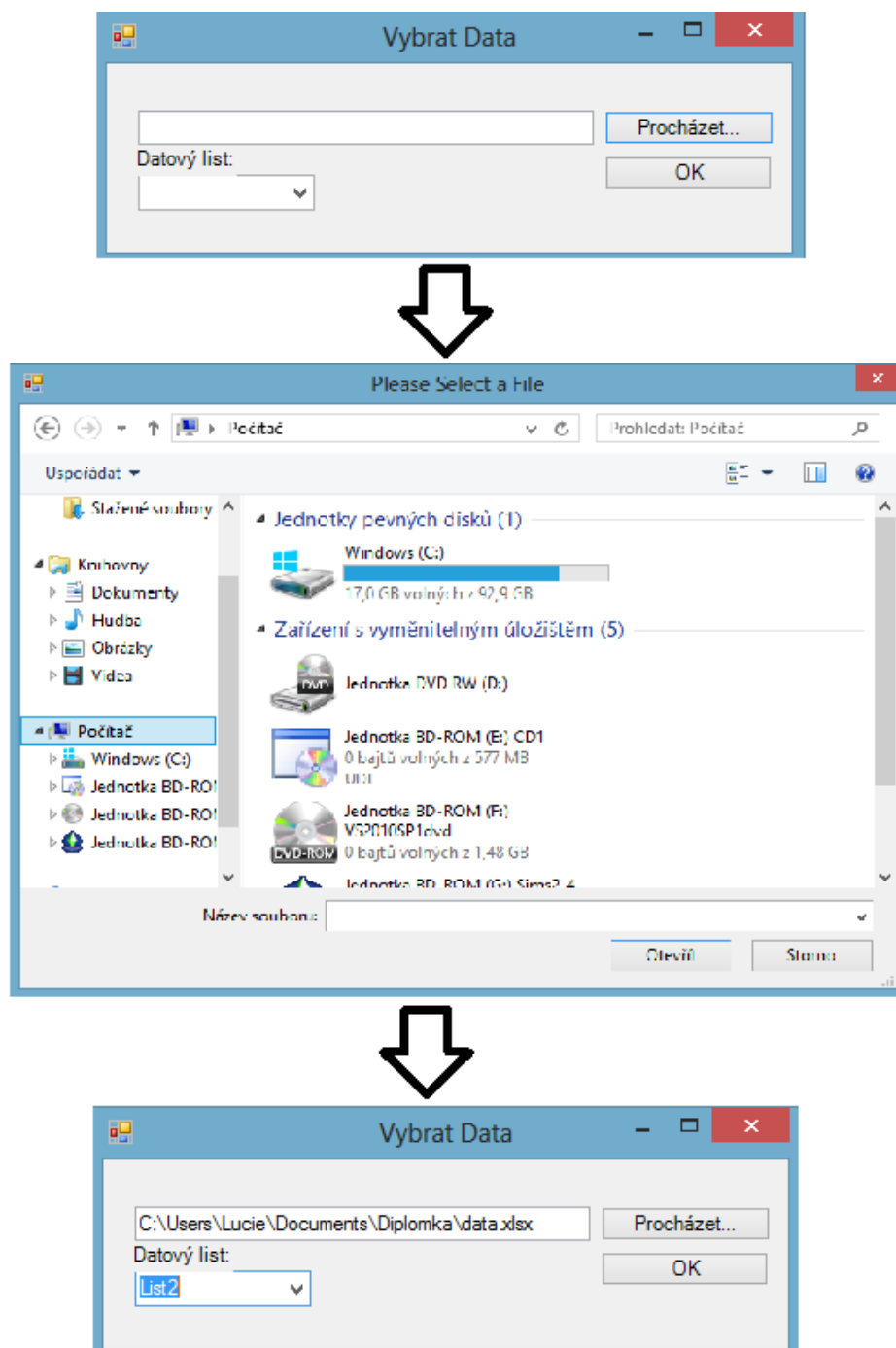
Globals.ThisWorkbook.cesta = Me.TextBox1.Text
strm.Close()

End If

End Sub

```

Kompletní zdrojový kód formuláře Form1 je k nalezení v příloze č. 1. Celý proces importu dat je popsán na následujícím obrázku



Obrázek 18 Import dat (zdroj: vlastní)

### 4.3 Uložit

Pro uložení slouží opět klasické dialogové okno, kde uživatel vyplní název nově vzniklého souboru a vybere typ souboru (sešity .xls nebo .xlsx). Dále zvolí destinaci pro uložení nového souboru a potvrdí uložení. Kód v jazyce VB pro uložení souboru pomocí dialogu saveFileDialog:

```
Public Sub ulozit(ByVal FileName As String)
```

```
    Dim Excel As Object
```

```
    Excel = CreateObject("Excel.Application")
```

```
    Excel.screenupdating = True
```

```
    Excel.Visible = False
```

```
    Dim xlWorkSheet As Object = Excel.workbooks.add
```

```
    xlWorkSheet.SaveAs(FileName)
```

```
    Excel.quit()
```

```
    Excel = Nothing
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Button7_Click(sender As System.Object, e As
```

```
Microsoft.Office.Tools.Ribbon.RibbonControlEventArgs) Handles Button7.Click
```

```
    Dim saveFileDialog1 As New SaveFileDialog()
```

```
    saveFileDialog1.Filter = "Excel sešit |*.xlsx"
```

```
    saveFileDialog1.Title = "Uložit sešit"
```

```
    saveFileDialog1.ShowDialog()
```

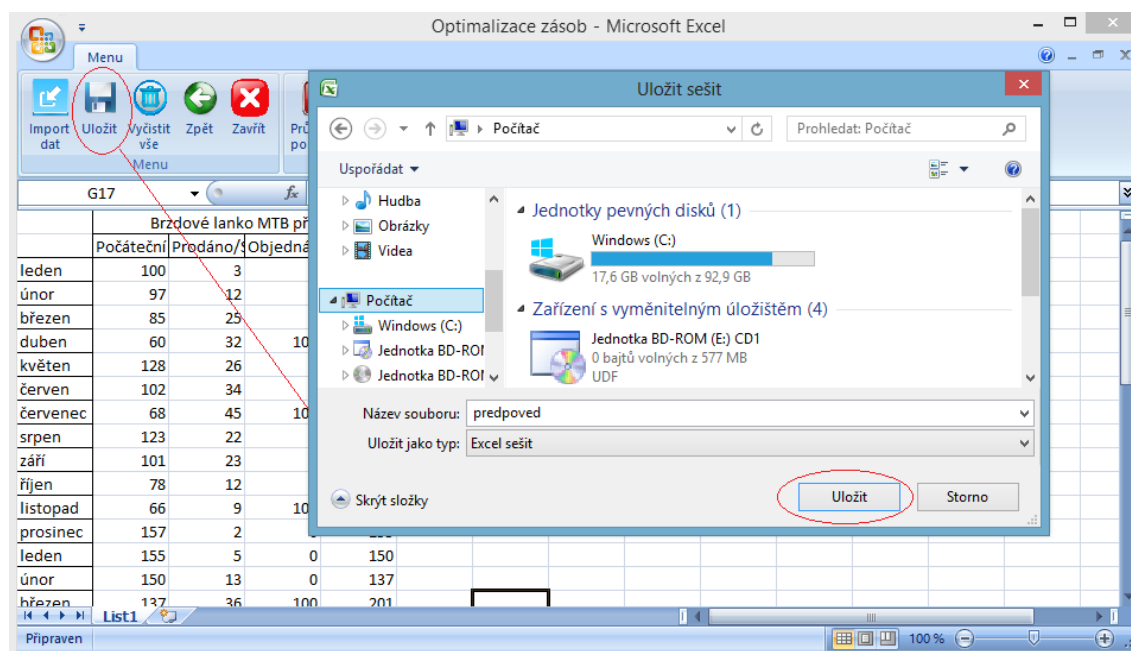
```
    If saveFileDialog1.FileName <> "" Then
```

```
        Globals.ThisWorkbook.ulozit(saveFileDialog1.FileName)
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

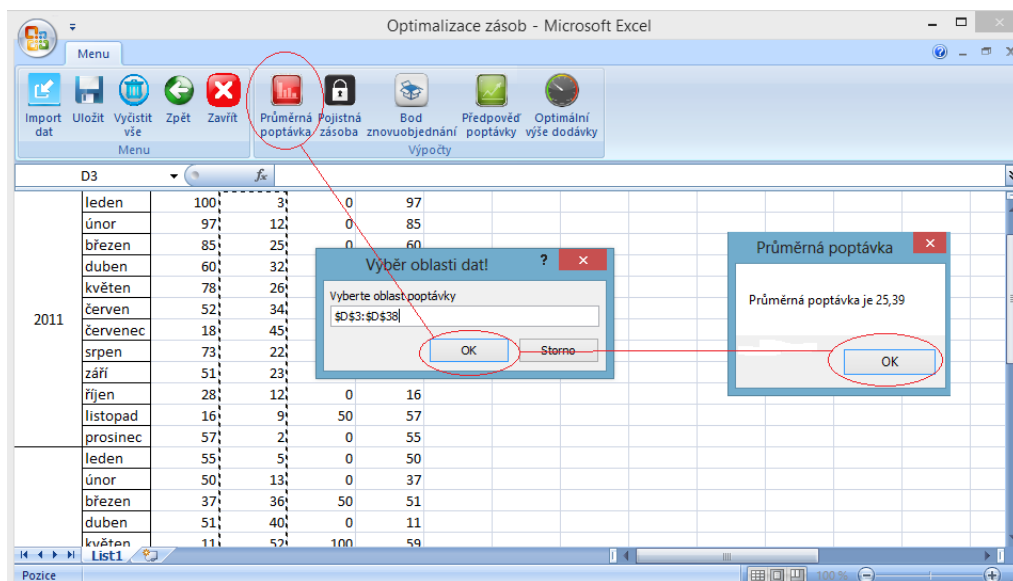
Vizuální podobu funkce ukládání souborů interpretuji následující obrázek:



Obrázek 19 Ukládání souborů (zdroj: vlastní)

#### 4.4 Průměrná poptávka

V případě, že již máme data importována, či zadána ručně, můžeme přejít k samotným výpočtům. Po kliknutí na tlačítko **Průměrná poptávka** je uživatel vyzván k výběru oblasti dat, s nimiž se bude dále počítat. Výběr je možné buďto zadat ručně do příslušného řádku, nebo jej vybrat pomocí kurzoru myši. Pro vícenásobný výběr je potřeba přidržet tlačítko Ctrl. Tento způsob výběru dat je vhodný zejména při využití neimportovaných dat, kdy daná data nemusíme nijak upravovat a řadit pro potřeby výpočtu. Pokud je zadání výběru chybné, či prázdné pole, je uživatel vyzván k opětovnému zadání. Po úspěšném zadání hodnot a stisknutí tlačítka OK je uživateli zobrazena hodnota průměrné poptávky.

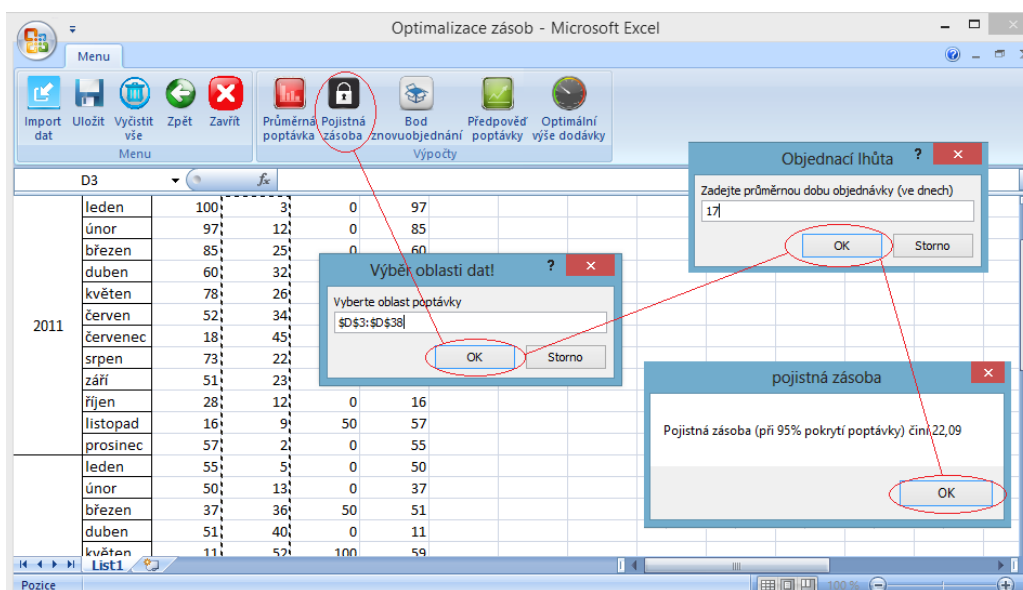


Obrázek 20 Výpočet průměrné poptávky (zdroj:vlastní)

Výsledná hodnota průměrné poptávky se rovná 25,39 ks, což je stejně jako při ručním výpočtu v předchozí kapitole.

## 4.5 Pojistná zásoba

Obdobně jako při výpočtu průměrné poptávky budeme postupovat i při výpočtu pojistné zásoby. Stejně jako při výpočtu průměrné poptávky je uživatel nejprve tázán na oblast dat potřebných k výpočtu. Dále je nutné zadat dobu trvání objednávky, tzn. dobu, která uběhne od vystavení objednávky po přijetí zboží.

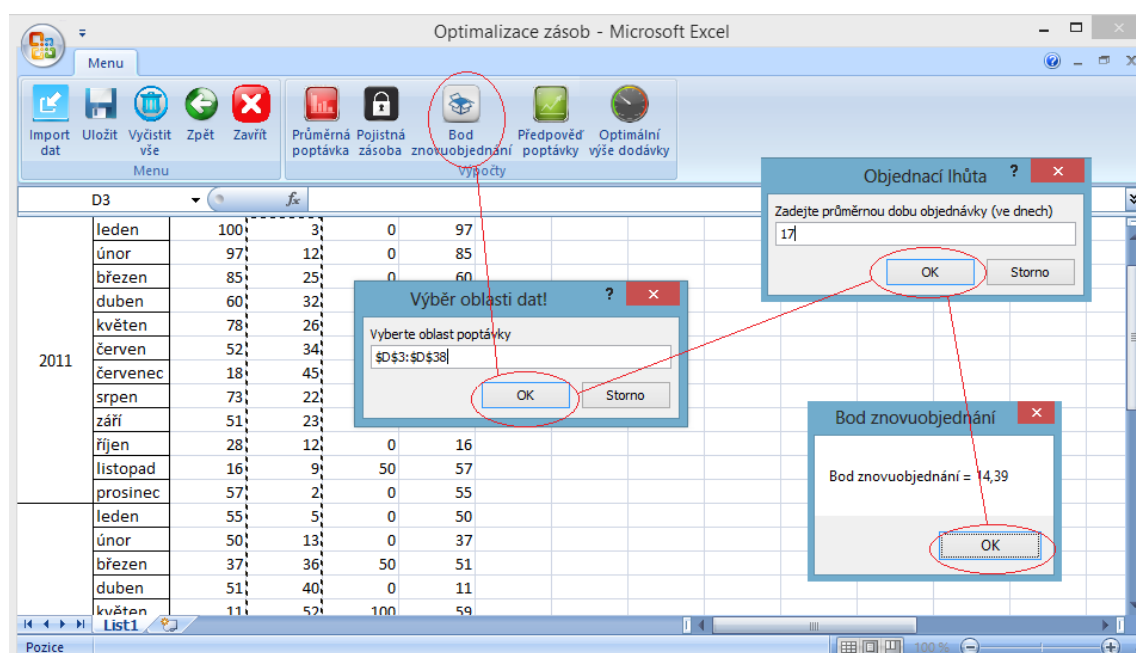


Obrázek 21 Výpočet pojistné zásoby (zdroj: vlastní)

Výše pojistné zásoby při 95% uspokojení poptávky tedy činí 22 kusů, což opět odpovídá hodnotě vypočítané při ručním zpracování.

## 4.6 Bod znovuobjednání

Při zjišťování bodu znovuobjednání je uživatel opět vyzván k výběru oblasti dat určeném pro výpočet a také k zadání průměrné doby vyřízení objednávky od jejího zadání až po přijetí zboží. Následně je mu pak předložena hodnota bodu znovuobjednání (zaokrouhlena na dvě desetinná místa).

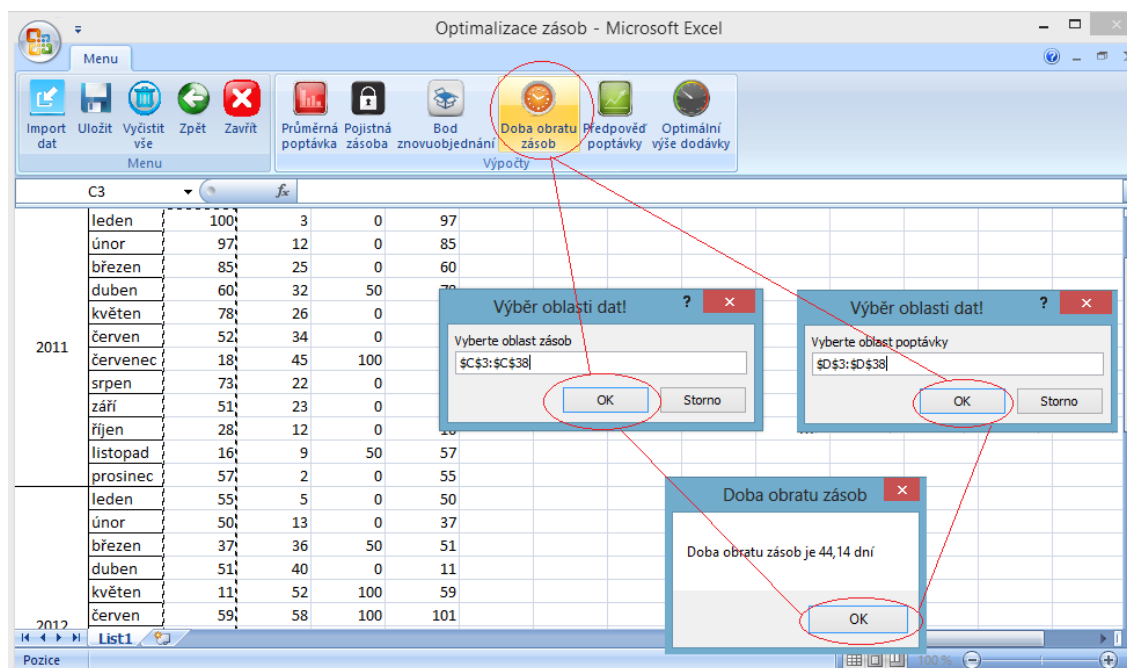


Obrázek 22 Výpočet bodu znovuobjednání (zdroj: vlastní)

Bod znovuobjednání pro vybraná data činí 14,39 kusů, což odpovídá hodnotě získané při ručním výpočtu. Jestliže tedy množství zásob na skladu klesne pod 15 ks je nutno vystavit novou objednávku.

## 4.7 Doba obratu zásob

Pro zjištění doby obratu zásob potřebujeme nejen údaje o poptávce, ale i o stavu zásob zboží v jednotlivých měsících. Na základě těchto údajů je proveden výpočet doby obratu zásob. Postup výpočtu doby obratu zásob znázorňuje obrázek 22.



Obrázek 23 Doba Obratu zásob (zdroj: vlastní)

Výsledky získané pomocí programu opět korespondují s ručním výpočtem. Doba obratu zásob v tomto případě činí 44 dní.

## 4.8 Predikce poptávky

Při predikci poptávky na budoucí rok (popř. na budoucích 12 obdobích) se na začátku postupuje obdobně jako u předchozích výpočtů, tudíž výběrem určené oblasti dat. Program dále vypočítá pro tato data sezónní koeficienty a na jejich základě potvrdí, či vyvrátí sezónní charakter souboru dat. Jako podmínka pro potvrzení sezónnosti bylo určeno, že nejvyšší hodnota sezónního koeficientu musí být alespoň 2x větší než nejmenší hodnota sezónního koeficientu.

$$\frac{S_i(\max)}{S_i(\min)} \geq 2$$

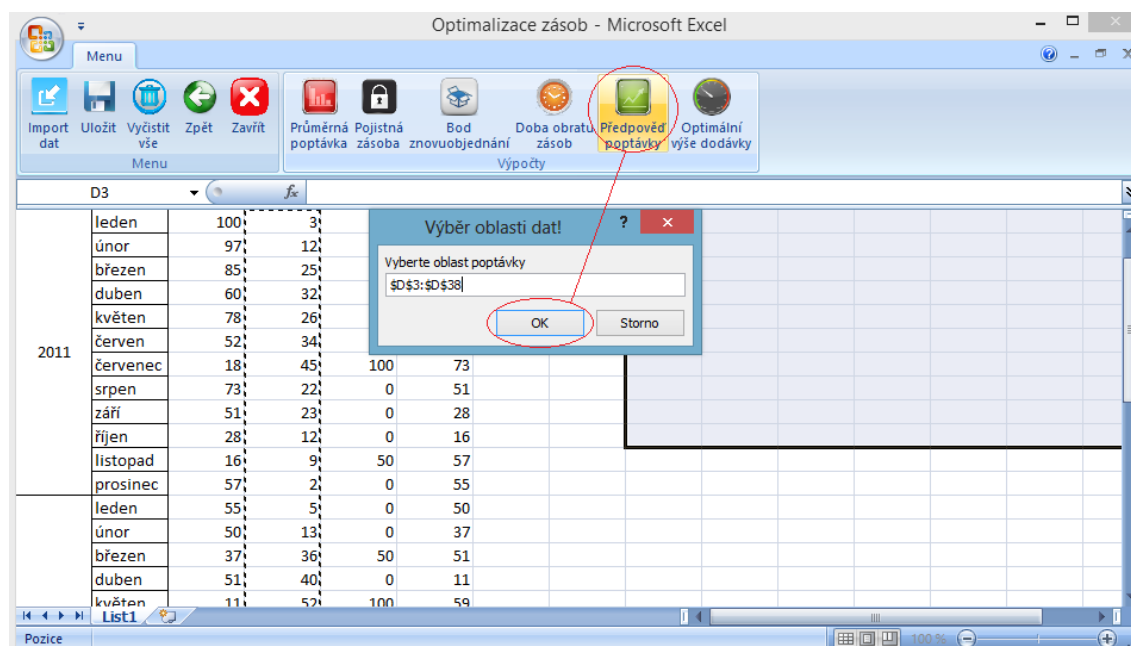
Dále je vypočítána trendová veličina  $t$ , která se musí významně lišit od nuly, tzn., že musí být zajištěna nerovnost:

$$|t| > t_{a,n-2}$$

$t$ -testovací veličina- získáme ji ze vztahu:

$t_{a,n-2}$  – kritická hodnota podle Studentova rozdělení (pro 90% pravděpodobnost a předpověď na  $n=12$  období je hodnota rovna 2,23, viz Tabulka 2).

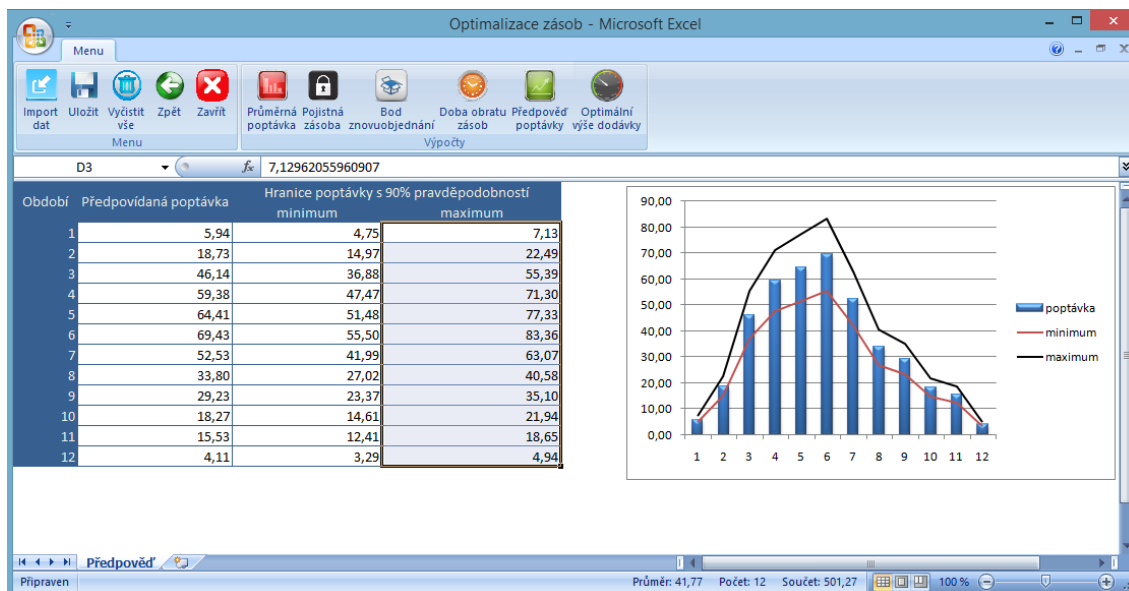
Na základě těchto údajů je pak určeno, zda se jedná o ustálenou poptávku, poptávku s trendem, sezónní bez trendu, či sezónní s trendem. Všechny tyto výpočty a rozhodnutí probíhají samozřejmě na pozadí, uživateli je zobrazen pouze výsledek výpočtu ve formě tabulky a grafu.



Obrázek 24 Předpověď poptávky (zdroj: vlastní)

První sloupec tabulky obsahuje číselné identifikátory jednotlivých období, ve druhém sloupci jsou pak předpovídané budoucí hodnoty poptávky. Třetí a čtvrtý sloupec

znázorňují pásmo, do kterého spadne budoucí hodnota poptávky s 95% pravděpodobností. Tyto údaje jsou ještě pro přehlednost znázorněny v grafu.



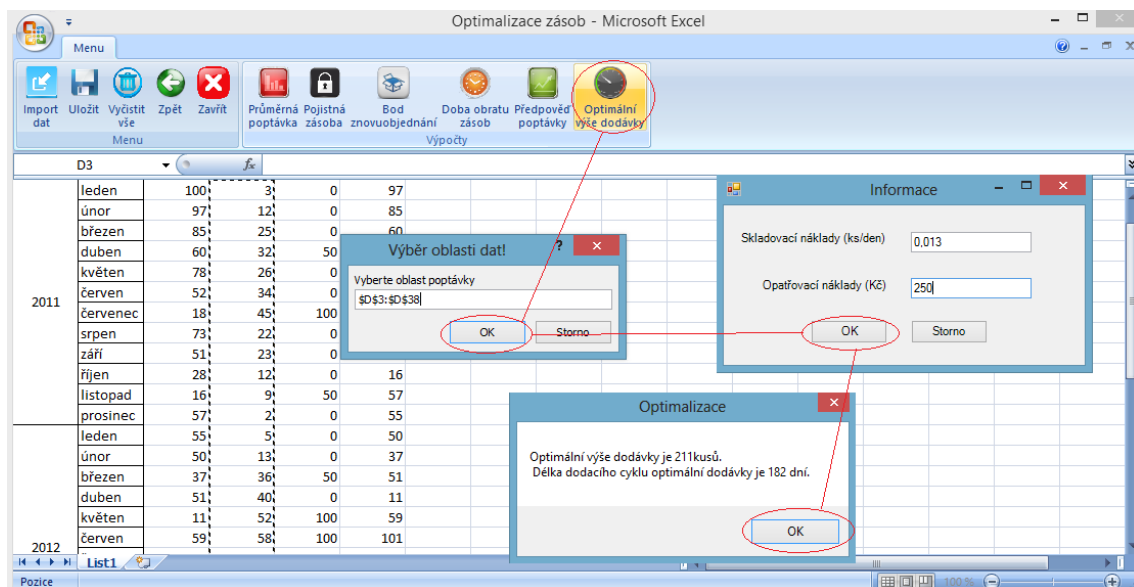
Obrázek 25 Předpověď poptávky - výsledky (zdroj: vlastní)

Jak vidíme, hodnoty pro jednotlivá následující období (v našem případě jednotlivé měsíce roku 2014) se opět shodují s hodnotami získanými při ručním výpočtu.

## 4.9 Optimalizace výše zásob

Při optimalizaci zásob je nejprve z vybrané oblasti dat pro poptávku předpověděna poptávka na následující rok. K výpočtu optimální výše dodávky je potřeba ještě zadat pořizovací náklady a náklady na skladování jedné jednotky zboží (materiálu). Program následně vypočítá optimální výši dodávky a také délku dodacího cyklu odpovídajícího této optimální dodávce.





Obrázek 26 Optimální výše dodávky (zdroj: vlastní)

Optimální výše dodávky je 149 kusů s délkou dodacího cyklu 129 dní. Výsledky jsou opět totožné s manuálním výpočtem.

## 4.10 Alternativní možnosti řešení

### 4.10.1 LOGIstock

Informační systém LOGIstock se specializuje zejména na tyto 3 oblasti:

#### **OPTIMALIZACE**

detailní analýza zásob na úrovni každé položky, včetně identifikace nadbytečných zásob

#### **PLÁNOVÁNÍ**

podpora vytváření prodejních plánů, statistické predikční metody

#### **ŘÍZENÍ**

vytváření požadavků na objednání (17)

Systém LOGIstock je modulárního charakteru a skládá se celkem z pěti modulů:

### **1) Analýza zásob**

- klíčové statistické ukazatele pro každou položku sortimentu nebo skupinu položek
- grafické zobrazení historie příjmu, výdeje a průběhu zásob
- ABC a XYZ analýza sortimentu
- export vybraných ukazatelů do XLS

### **2) Prognóza**

- krátkodobé prognózy na základě statistických predikčních metod
- grafické zobrazení výdejů, standardně 6 měsíců dopředu + 6 měsíců nazpět

### **3) Dispozice**

- zadávání a údržba základních dispozičních parametrů
- volba nákupního objednávkového systému
- pojistná zásoba kalkulována systémem

### **4) Logistický plán**

- grafické a tabulkové zobrazení plánovaných příjmů, výdejů a koncových stavů zásob
- zobrazení po jednotlivých sortimentech nebo skupinách sortimentů
- cashflow sledování skutečného zatížení firmy

### **5) Požadavky**

- automatické generování požadavků na objednání
- filtr požadavků dle dodavatele
- kontrola na minimální hodnotu objednávky na dodavatele
- kumulace požadavků do přepravního množství (17)

## **Cena**

System je navržen pro středně velké až velké podniky a jeho cena se pohybuje v řádu statisíců. Podle vyjádření zástupce společnosti by se obdobný systém pro malý podnik mohl cenově pohybovat v řádech desítek tisíc korun.

## **Zhodnocení**

System disponuje řadou užitečných funkcí, jeho implementace však vyžaduje časově i finančně náročnou analýzu podniku a zpracování. Pořízení tohoto systému je pro takto malý podnik příliš nákladné.

### **4.10.2 Abra skladová optimalizace**

Skladová optimalizace slouží jako doplněk k informačnímu systému ABRA: tento doplněk napomáhá efektivnímu řízení zásob plánování prodeje. Je určen jak pro obchodní firmy s vlastními sklady, tak pro výrobní firmy se zásobami materiálu nebo hotových výrobků. (18)

#### **Funkce:**

- ABC analýza zboží
- bod znovuobjednání
- optimální výše dodávky se zohledněním dodací doby dodavatele a minimální objednávky dodavatele.
- Zohlednění sezónních výkyvů a promo akcí (18)

## **Cena**

Jednorázová pořizovací cena systému činí 8444 Kč (jádro systému + modul skladová evidence). Tato licence zahrnuje max. 5 uživatelů na 12 měsíců. V úvahu je nutno zahrnout i další výdaje (instalace, programátorské práce, helpdesk...).

## **Zhodnocení**

Systém Abra je oproti systému Logistock podstatně levnější a snadnější na implementaci. Systém je přehledný a relativně jednoduchý. Pro skladovou optimalizaci je však nutné mít zakoupeno jádro systému. Tím by se zcela změnil systém evidence zásob, což by vyžadovalo zaškolení zaměstnanců na nový systém (časová náročnost). Systém také nabízí řadu funkcí, které nejsou firmou požadovány a zbytečně by ztěžovaly práci se systémem.

Do budoucna by však měl podnik o podobném systému pro řízení zásob uvažovat.

## ZÁVĚR

Hlavním cílem této práce bylo vytvořit program schopný analyzovat zásoby podniku pomocí statistických metod a na jejich základě předpovídat poptávku po zboží. Tyto informace by pak měly podniku pomoci při procesu optimalizace skladových zásob. Za účelem dosažení těchto cílů byly využity evidenční záznamy skladu za roky 2011 až 2013.

Celá práce je členěna do několika kapitol. V první kapitole je čtenář seznámen s teoretickými poznatky potřebnými pro pochopení problematiky řízení zásob a analýzy časových řad. Dále je seznámen s podrobným postupem jednotlivých výpočtů ukazatelů a prognóz. V následující kapitole je představena společnost, zhodnocen její současný přístup k evidenci a optimalizaci zásob a dále jsou zde vypočítány všechny ukazatele a prognózy z teoretické části práce. Další část se zabývá vlastním návrhem řešení problému. V této části je popsán program vytvořený pomocí jazyka Visual Basic. Tento program má za úkol automaticky provést výpočty jednotlivých ukazatelů a předpovědí a tím značně ušetřit čas uživateli. V rámci této kapitoly byla ještě představena další dvě komerční softwarová řešení, která se zabývají obdobnými problémy.

Věřím, že vytvořený program bude přínosem dané společnosti v oblasti optimalizace skladových zásob a tím přispěje ke zlepšení finanční situace podniku a jeho konkurenceschopnosti na trhu.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- (1) HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. *Řízení zásob: Logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. vyd. Praha: Profess Consulting s.r.o., 1999. ISBN 80-85235-55-2.
- (2) KROPÁČ, Jiří. *Statistika C: Statistická regulace, indexy způsobilosti, řízení zásob, statistické přejímky*. 1. vyd. Brno: Fakulta podnikatelská, VUT v Brně, 2008. ISBN 978-80-214-3591-9.
- (3) VANĚČEK, Drahoš. *Logistika*. 3. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2003. ISBN 978-807-3940-850.
- (4) CÍLKOVÁ, Eva et al. *Řízení zásob – systémy*. [online]. [cit.2010-11-10]. Dostupné z: <pef.czu.cz/~panek/Logistika\_09/Projekty/1400IRizeni\_zasob.ppt >
- (5) JUROVÁ, Marie. *Obchodní logistika: (pro obory ekonomika a management) : studijní text pro prezenční i kombinované studium*. 2.vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2009. ISBN 978-80-214-3852-1.
- (6) CIPRA, Tomáš. *Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986. ISBN 99-00-00157-X.
- (7) HINDLS, Richard. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6.
- (8) KROPÁČ, Jiří. *Statistika B: Jednorozměrné a dvourozměrné datové soubory, regresní analýza, časové řady*. 2. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2009. ISBN 978-80-214-3295-6.

- (9) KUBANOVÁ, Jana. *Statistické metody pro ekonomickou a technickou praxi*. 3. vyd. Bratislava: STATIS, 2008. ISBN 978-80-85659-474.
- (10) RŮČKOVÁ, Petra. *Finanční analýza: metody, ukazatele, využití v praxi*. 3. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3308-1
- (11) SEDLÁČEK, Jaroslav. *Finanční analýza podniku*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1830-6.
- (12) MAYO, Joe. *Microsoft Visual studio 2010 a beginner's guide*. New York: McGraw-Hill, 2010. ISBN 978-007-1668-965.
- (13) CARTER, Eric a Eric LIPPERT. *Visual Studio Tools for Office 2007: VSTO for Excel, Word, and Outlook*. New Jersey: Pearson Education, 2009. ISBN 9780132701730.
- (14) Rychlost a doba obratu zásob, optimální výše dodávky, celkové náklady na skladování. In: *Studijní materiál VŠFS* [online]. 2014 [cit. 2014-04-22]. Dostupné z:  
[http://is.vsfs.cz/el/6410/leto2010/EQ\\_B\\_PFP\\_1/um/1808008/PFFP1\\_Zasoby.pdf](http://is.vsfs.cz/el/6410/leto2010/EQ_B_PFP_1/um/1808008/PFFP1_Zasoby.pdf)
- (15) *Microsoft Developer Network* [online]. 2014 [cit. 2014-04-22]. Dostupné z: <http://msdn.microsoft.com/cs-cz/dn308572.aspx>
- (16) *Stack Overflow* [online]. 2014 [cit. 2014-04-22]. Dostupné z: <http://stackoverflow.com/>
- (17) *LOGIstock: Systém pro plánování, řízení a optimalizaci zásob* [online]. 2014 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://www.logistock.cz/>
- (18) *Skladová optimalizace. ABRA* [online]. 2013 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://www.abra.eu/informacni-systemy/doplanky/skladova-optimalizace>

- (19) *Zefis: hodnocení informačních systémů on-line* [online]. [cit. 2014-05-02].

Dostupné z: <http://www.zefis.cz>



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Spojnicový graf .....	13
Obrázek 2 Sloupcový graf .....	14
Obrázek 3 Hůlkový graf .....	14
Obrázek 4 Podstata a funkce zásob v podniku .....	20
Obrázek 5 Pojistná zásoba .....	21
Obrázek 6 Časový průběh zásoby při nezávislé poptávce .....	22
Obrázek 7 Nejznámější metody předpovídání poptávky .....	28
Obrázek 8 Poptávka s trendem .....	30
Obrázek 9 Sezónní poptávka .....	30
Obrázek 10 Evidence zásob .....	40
Obrázek 11 Posouzení jednotlivých oblastí.....	41
Obrázek 12 Celkový stav systému.....	42
Obrázek 13 Doporučený stav systému.....	43
Obrázek 14 Průběh poptávky a průměrná poptávka .....	45
Obrázek 15 Graf průběhu skutečné a očištěné spotřeby .....	50
Obrázek 16 Graf průběhu poptávky v letech 2013 a 2014 .....	52
Obrázek 17 Úvodní strana .....	56
Obrázek 18 Import dat .....	57
Obrázek 19 Ukládání souborů .....	59
Obrázek 20 Výpočet průměrné poptávky .....	60
Obrázek 21 Výpočet pojistné zásoby.....	60
Obrázek 22 Výpočet bodu znovuoobjednání.....	61
Obrázek 23 Doba Obratu zásob .....	62
Obrázek 24 Předpověď poptávky .....	63
Obrázek 25 Předpověď poptávky - výsledky.....	64
Obrázek 26 Optimální výše dodávky.....	65

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Hodnoty koeficientu $\omega(i,n)$ .....	33
Tabulka 2 Kritické hodnoty ze Studentova rozdělení.....	34
Tabulka 3 Informace o zásobách-brzdové lanko .....	44
Tabulka 4 Výpočet sezónních koeficientů .....	48
Tabulka 5 Výpočet očištěných spotřeb .....	49
Tabulka 6 Předpověď poptávky .....	51
Tabulka 7 Výpočet druhé mocniny odchylek .....	52
Tabulka 8 Chyba předpovědi a hraniční pásmo .....	53

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1: Zdrojový kód formuláře Form1.vb

Příloha 2: Vybrané procedury třídy ThisWorkbook.vb

Příloha 3: Dotazník metody HOS8

## Příloha 1: Zdrojový kód formuláře Form1.vb

```
Imports Excel = Microsoft.Office.Interop.Excel
```

```
Public Class Form1
```

```
Public datlist As Integer
```

```
Private Sub Form1_Load(sender As System.Object, e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles Button1.Click
```

```
OpenFileDialog1.Title = "Prosím vyberte data"
```

```
OpenFileDialog1.InitialDirectory = "C:temp"
```

```
OpenFileDialog1.ShowDialog()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub OpenFileDialog1_FileOk(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.ComponentModel.CancelEventArgs)
```

```
Handles OpenFileDialog1.FileOk
```

```
Dim strm As System.IO.Stream
```

```
strm = OpenFileDialog1.OpenFile()
```

```
TextBox1.Text = OpenFileDialog1.FileName.ToString()
```

```
If Not (strm Is Nothing) Then
```

```
Globals.ThisWorkbook.cesta = Me.TextBox1.Text
```

```
strm.Close()
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles Button2.Click
```

```
If ComboBox1.Text = "List1" Then
```

```
Globals.ThisWorkbook.dat = 1
```

```
ElseIf ComboBox1.Text = "List2" Then
```

```
Globals.ThisWorkbook.dat = 2
```

```
ElseIf ComboBox1.Text = "List3" Then
```

```
Globals.ThisWorkbook.dat = 3
```

```
ElseIf ComboBox1.Text = "List4" Then
```

```
Globals.ThisWorkbook.dat = 4
```

```
ElseIf ComboBox1.Text = "List5" Then
```

```
Globals.ThisWorkbook.dat = 5
```

```
ElseIf ComboBox1.Text = "List6" Then
```

```
Globals.ThisWorkbook.dat = 6
```

```
ElseIf ComboBox1.Text = "List7" Then
```

```
Globals.ThisWorkbook.dat = 7
```

```
ElseIf ComboBox1.Text = "List8" Then
```

```
Globals.ThisWorkbook.dat = 8
```

```
ElseIf ComboBox1.Text = "List9" Then
```

```
Globals.ThisWorkbook.dat = 9
```

```
ElseIf ComboBox1.Text = "List10" Then
```

```
Globals.ThisWorkbook.dat = 10
```

```
End If
```

```
If ComboBox1.Text = "" Then
```

```
MsgBox("Prosím vyberte datový list")
```

```
Else
```

```
Globals.ThisWorkbook.datlist = ComboBox1.Text
```

```
Globals.ThisWorkbook.openWorkbook()
```

```
Me.Close()
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
End Class
```

## Příloha 2: Vybrané procedury třídy ThisWorkbook.vb

Public Class ThisWorkbook

Public Sub BodZnovuobjednani()

```
ActiveSheet.Activate()
Dim vyber = Application.InputBox(Prompt:="Vyberte oblast poptávky", _
Title:="Výběr oblasti dat!", Type:=8)
Dim dobaobjednani = Application.InputBox(Prompt:="Zadejte průměrnou dobu objednávky (ve dnech)", _
Title:="Objednací lhůta", Type:=1)
```

```
If vyber.address = "" Then
    MsgBox("Vyberte oblast poptávky")
```

```
Else
    vybrane = vyber
    Application.DisplayAlerts = True
    Application.ScreenUpdating = True
```

```
End If
Globals.List2.Rows(1).cells(2).value() = dobaobjednani & "/30"
Globals.List2.Rows(2).cells(2).value() = "=sum(List1!" & vybrane.Address & ")"
Globals.List2.Rows(3).cells(2).value() = "=count(List1!" & vybrane.Address & ")"
Globals.List2.Rows(4).cells(2).value() = "=(B2*1/B3)*B1"
Dim bod As String
```

```
bod = Math.Round(Globals.List2.Rows(4).cells(2).value(), 2).ToString
Globals.List2.Rows(1).cells(2).Calculate()
Globals.List2.Rows(2).cells(2).Calculate()
Globals.List2.Rows(3).cells(2).Calculate()
Globals.List2.Rows(4).cells(2).Calculate()
```

```
MsgBox("Bod znovuobjednání = " & bod, , "Bod znovuobjednání")
```

End Sub

Public Sub PrumernaPoptavka()

ActiveSheet.Activate()

```
Dim vyber = Application.InputBox(Prompt:="Vyberte oblast poptávky", _
Title:="Výběr oblasti dat!", Type:=8)
```

```
If vyber.address = "" Then
    MsgBox("Vyberte oblast poptávky")
```

```
Else
    vybrane = vyber
    Application.DisplayAlerts = True
    Application.ScreenUpdating = True
```

```
End If
Globals.List2.Rows(5).cells(2).value() = "=averagea(List1!" & vybrane.Address & ")"
Globals.List2.Rows(5).cells(2).Calculate()
```

```
Dim prum As String
prum = Math.Round(Globals.List2.Rows(5).cells(2).value(), 2).ToString
```

```
MsgBox("Průměrná poptávka je " & prum, , "Průměrná poptávka")
```

End Sub

Public Sub PojistnaZasoba()

ActiveSheet.Activate()

```
Dim vyber = Application.InputBox(Prompt:="Vyberte oblast poptávky", _
Title:="Výběr oblasti dat!", Type:=8)
```

```
Dim dobaobjednani As Double
```

```
dobaobjednani = Application.InputBox(Prompt:="Zadejte průměrnou dobu objednávky (ve dnech)", _
Title:="Objednací lhůta", Type:=1)
```

```
If vyber.address = "" Then
    MsgBox("Vyberte oblast poptávky")
```

```
Else
    vybrane = vyber
    Application.DisplayAlerts = True
    Application.ScreenUpdating = True
```

End If

```

Globals.List2.Rows(1).Columns(1).value() = "=count(List1!" & vybrane.Address & ")"
Globals.List2.Rows(7).columns(2).value() = "=" & dobaobjednani & "-2"
Globals.List2.Rows(8).columns(2).value() = "=" & dobaobjednani & "+3"

Globals.List2.Rows(9).columns(2).value() = "=0.25*(List2!B8/30)-(List2!B7/30))"
Globals.List2.Rows(10).columns(2).value() = "=" & dobaobjednani & "/30"

vyber.copy()
Me.Sheets("List2").Range("D2").PasteSpecial(, False, True)

Globals.List2.Rows(7).cells(2).Calculate()
Globals.List2.Rows(8).cells(2).Calculate()
Globals.List2.Rows(9).cells(2).Calculate()
Globals.List2.Rows(10).cells(2).Calculate()

For i = 1 To Globals.List2.Rows(1).Columns(1).Value()
    Globals.List2.Rows(1 + i).Columns(5).Value() = "=" & Globals.List2.Rows(1 + i).Columns(4).Address() & "^2"
Next
Globals.List2.Rows(1).Columns(6).Value() = "sp"
Globals.List2.Rows(1).Columns(7).Value() = "=sqrt((1/" & Globals.List2.Rows(1).Columns(1).Address() & "-1)*(sum(E2:E1000)-(" & Globals.List2.Rows(1).Columns(1).Address() & "*(averagea(D2:D1000))^2)))"
Globals.List2.Rows(2).Columns(6).Value() = "sigmac"
Globals.List2.Rows(2).Columns(7).Value() = "=sqrt(" & Globals.List2.Rows(10).cells(2).Address() & "*((" & Globals.List2.Rows(1).Columns(7).Address() & ")^2 + (averagea(D2:D1000))^2 * (" & Globals.List2.Rows(9).cells(2).Address() & ")^2)"
Globals.List2.Rows(3).Columns(7).Value() = "= 1.645 *" & Globals.List2.Rows(2).Columns(7).Address() & ""
Dim pojistnaz = Math.Round(Globals.List2.Rows(3).cells(7).value(), 2).ToString
Globals.List2.Visible = Excel.XISheetVisibility.xlSheetVisible

MsgBox("Pojistná zásoba (při 95% pokrytí poptávky) činí " & pojistnaz, , "pojistná zásoba")

End Sub

Public Sub SezonniKoef()
    Globals.List3.Rows(1).Columns(pocetSloupcu + 4).Value() = "=averagea($C$3:" &
    Globals.List3.Rows(14).Columns(pocetSloupcu + 2).Address() & ")"
    Globals.List3.Rows(1).Columns(pocetSloupcu + 4).Calculate()

    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupcu + 4).Value() = "Sezónní koeficienty"
    For i = 0 To 11
        Globals.List3.Rows(i + 3).Columns(pocetSloupcu + 4).Value() = "=(" & Globals.List3.Rows(i + 3).Columns(pocetSloupcu + 3).Address() & ")/" & Globals.List3.Rows(1).Columns(pocetSloupcu + 4).Address() & ")"
    Next

    Globals.List3.Rows(3).Columns(pocetSloupcu + 4).Calculate()
End Sub

Public Sub Poptavka()
    Dim d = 0
    If Globals.List3.Rows(26).Columns(3).Value() = False And Globals.List3.Rows(27).Columns(3).Value() = False Then
        Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupcu * 4 + 6).Value() = "Y předpovídaná"
        Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupcu * 4 + 7).Value() = "D(p)"
        Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupcu * 4 + 8).Value() = "Hranice min"
        Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupcu * 4 + 9).Value() = "Hranice max"

        For i = 1 To 12
            Globals.List3.Rows(d + 3).Columns(pocetSloupcu * 4 + 6).Value() = "=" &
            Globals.List3.Rows(1).Columns(pocetSloupcu + 4).Address() & ""
            Globals.List3.Rows(d + 3).Columns(pocetSloupcu * 4 + 7).Value() = "=(" &
            Globals.List3.Rows(1).Columns(1).Address() & "+1)/" & Globals.List3.Rows(1).Columns(1).Address() & ")*" &
            Globals.List3.Rows(23).Columns(3).Address() & ""
            Globals.List3.Rows(d + 3).Columns(pocetSloupcu * 4 + 8).Value() = "=" & Globals.List3.Rows(d + 3).Columns(pocetSloupcu * 4 + 6).Address() & "-sqrt(" & Globals.List3.Rows(d + 3).Columns(pocetSloupcu * 4 + 7).Address() & ")"
            Globals.List3.Rows(d + 3).Columns(pocetSloupcu * 4 + 9).Value() = "=" & Globals.List3.Rows(d + 3).Columns(pocetSloupcu * 4 + 6).Address() & "+sqrt(" & Globals.List3.Rows(d + 3).Columns(pocetSloupcu * 4 + 7).Address() & ")"
            d = d + 1
        Next
    End If

```

```

        minimum = Me.Sheets("List3").Range("" & Globals.List3.Rows(3).Columns(pocetSloupce * 4 + 8).Address() & ":" &
Globals.List3.Rows(14).Columns(pocetSloupce * 4 + 8).Address() & "")
        maximum = Me.Sheets("List3").Range("" & Globals.List3.Rows(3).Columns(pocetSloupce * 4 + 9).Address() & ":" &
Globals.List3.Rows(14).Columns(pocetSloupce * 4 + 9).Address() & "")

Elseif Globals.List3.Rows(26).Columns(3).Value() = True And Globals.List3.Rows(27).Columns(3).Value() = False Then
    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupce * 4 + 6).Value() = "Y přepovídaná"
    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupce * 4 + 7).Value() = "D(p)"
    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupce * 4 + 8).Value() = "Hranice min"
    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupce * 4 + 9).Value() = "Hranice max"
    For i = 1 To 12
        Globals.List3.Rows(d + 3).Columns(pocetSloupce * 4 + 6).Value() = "=" &
Globals.List3.Rows(21).Columns(3).Address() & "*" & 12 + i & "+" & Globals.List3.Rows(22).Columns(3).Address() & ""
        Globals.List3.Rows(d + 3).Columns(pocetSloupce * 4 + 7).Value() = "=" &
Globals.List3.Rows(23).Columns(3).Address() & "(1+1/" & Globals.List3.Rows(1).Columns(1).Address() & ")+(12*" & i & "-
(((" & Globals.List3.Rows(1).Columns(1).Address() & "+1/2)^2)/(" & Globals.List3.Rows(1).Columns(1).Address() & "*(((" &
Globals.List3.Rows(1).Columns(1).Address() & ")^2+1)))"
        Globals.List3.Rows(d + 3).Columns(pocetSloupce * 4 + 8).Value() = "=" & Globals.List3.Rows(d +
3).Columns(pocetSloupce * 4 + 6).Address() & "-sqrt(" & Globals.List3.Rows(d + 3).Columns(pocetSloupce * 4 + 7).Address() &
")"
        Globals.List3.Rows(d + 3).Columns(pocetSloupce * 4 + 9).Value() = "=" & Globals.List3.Rows(d +
3).Columns(pocetSloupce * 4 + 6).Address() & "+sqrt(" & Globals.List3.Rows(d + 3).Columns(pocetSloupce * 4 + 7).Address() &
")"
        d = d + 1
    Next

        minimum = Me.Sheets("List3").Range("" & Globals.List3.Rows(3).Columns(pocetSloupce * 4 + 8).Address() & ":" &
Globals.List3.Rows(14).Columns(pocetSloupce * 4 + 8).Address() & "")

        maximum = Me.Sheets("List3").Range("" & Globals.List3.Rows(3).Columns(pocetSloupce * 4 + 9).Address() & ":" &
Globals.List3.Rows(14).Columns(pocetSloupce * 4 + 9).Address() & "")

Elseif Globals.List3.Rows(26).Columns(3).Value() = False And Globals.List3.Rows(27).Columns(3).Value() = True Then
    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupce * 4 + 6).Value() = "Y očištěná"
    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupce * 5 + 6).Value() = "Y přepovídaná"
    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupce * 5 + 7).Value() = "(xik-Xk)^2"
    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupce * 6 + 7).Value() = "D(p)"
    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupce * 6 + 8).Value() = "Hranice min"
    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupce * 6 + 9).Value() = "Hranice max"
    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupce * 6 + 10).Value() = "xik"
    Dim f = 0
    Dim b = 1
    Dim c = 1
    Dim j = 0
    For i = 0 To Globals.List3.Rows(1).Columns(1).Value() - 1
        If i = b * 12 Then
            f = 0
            b = b + 1
        End If
        Globals.List3.Rows(f + 3).Columns(pocetSloupce * 4 + 5 + b).Value() = "=" & Globals.List3.Rows(f + 3).Columns(2 +
b).Address() & "/" & Globals.List3.Rows(f + 3).Columns(pocetSloupce + 4).Address() & ""
        f = f + 1
    Next
    For i = 0 To 11
        Globals.List3.Rows(i + 3).Columns(pocetSloupce * 5 + 6).Value() = "=" & Globals.List3.Rows(i +
3).Columns(pocetSloupce + 4).Address() & "*" & Globals.List3.Rows(1).Columns(pocetSloupce + 4).Address() & ""
    Next
    For i = 0 To Globals.List3.Rows(1).Columns(1).Value() - 1
        Dim g = 1
        If i = g * 12 Then
            j = 0
            g = g + 1
        End If
        Globals.List3.Rows(j + 3).Columns(pocetSloupce * 6 + 9 + g).Value() = "=" & Globals.List3.Rows(j + 3).Columns(2 +
g).Address() & "/" & Globals.List3.Rows(j + 3).Columns(pocetSloupce + 4).Address() & ""
        j = j + 1
    Next
    Dim h = 0
    c = 1
    For i = 0 To Globals.List3.Rows(1).Columns(1).Value() - 1
        If i = c * 12 Then
            h = 0
            c = c + 1
        End If

```

```

Globals.List3.Rows(h + 3).Columns(pocetSloupctu * 5 + 6 + c).Value() = "=" & Globals.List3.Rows(h +
3).Columns(pocetSloupctu * 6 + 9 + c).Address() & "-(sum(" & Globals.List3.Rows(3).Columns(c + 2).Address() & ":" &
Globals.List3.Rows(14).Columns(c + 2).Address() & "))/12)^2"
h = h + 1
Next

Globals.List3.Rows(31).Columns(2).Value() = "S2RES"
Globals.List3.Rows(31).Columns(3).Value() = "=(1/(" & Globals.List3.Rows(1).Columns(1).Address() & "-" &
pocetSloupctu & "))*sum(" & Globals.List3.Rows(3).Columns(pocetSloupctu * 5 + 7).Address() & ":" &
Globals.List3.Rows(14).Columns(pocetSloupctu * 6 + 6).Address() & ")"
For i = 0 To 11
    Globals.List3.Rows(i + 3).Columns(pocetSloupctu * 6 + 7).Value() = "=" &
Globals.List3.Rows(31).Columns(3).Address() & "*((" & Globals.List3.Rows(i + 3).Columns(pocetSloupctu + 4).Address() & ")^2"
    Globals.List3.Rows(i + 3).Columns(pocetSloupctu * 6 + 8).Value() = "=" & Globals.List3.Rows(i +
3).Columns(pocetSloupctu * 4 + 6).Address() & "-2*sqrt(" & Globals.List3.Rows(i + 3).Columns(pocetSloupctu * 6 + 7).Address()
& ")"
    Globals.List3.Rows(i + 3).Columns(pocetSloupctu * 6 + 9).Value() = "=" & Globals.List3.Rows(i +
3).Columns(pocetSloupctu * 4 + 6).Address() & "+2*sqrt(" & Globals.List3.Rows(i + 3).Columns(pocetSloupctu * 6 + 7).Address()
& ")"
Next

minimum = Me.Sheets("List3").Range("" & Globals.List3.Rows(3).Columns(pocetSloupctu * 6 + 8).Address() & ":" &
Globals.List3.Rows(14).Columns(pocetSloupctu * 6 + 8).Address() & "")

maximum = Me.Sheets("List3").Range("" & Globals.List3.Rows(3).Columns(pocetSloupctu * 6 + 9).Address() & ":" &
Globals.List3.Rows(14).Columns(pocetSloupctu * 6 + 9).Address() & "")

Elseif Globals.List3.Rows(26).Columns(3).Value() = True And Globals.List3.Rows(27).Columns(3).Value() = True Then
    Dim c = 1
    Dim g = 1
    Dim f = 0
    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupctu * 4 + 6).Value() = "Y přepovídáná"
    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupctu * 5 + 7).Value() = "(xik-Xk)^2"
    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupctu * 6 + 7).Value() = "D(p)"
    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupctu * 6 + 8).Value() = "Hranice min"
    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupctu * 6 + 9).Value() = "Hranice max"
    Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupctu * 6 + 10).Value() = "xik"
    Globals.List3.Rows(29).Columns(2).Value() = "A Trend"
    Globals.List3.Rows(29).Columns(3).Value() = "=(sum(" & Globals.List3.Rows(3).Columns(pocetSloupctu + 2).Address()
& ":" & Globals.List3.Rows(14).Columns(pocetSloupctu + 2).Address() & ")-sum(" &
Globals.List3.Rows(3).Columns(3).Address() & ":" & Globals.List3.Rows(14).Columns(3).Address() & "))/(" & pocetSloupctu & "-
1))"
    Globals.List3.Rows(30).Columns(2).Value() = "Sy"
    Globals.List3.Rows(30).Columns(3).Value() = "=" & Globals.List3.Rows(29).Columns(3).Address() & "+ sum(" &
Globals.List3.Rows(3).Columns(pocetSloupctu + 2).Address() & ":" & Globals.List3.Rows(14).Columns(pocetSloupctu +
2).Address() & ")"
    For i = 0 To 11
        Globals.List3.Rows(i + 3).Columns(pocetSloupctu * 4 + 6).Value() = "=" & Globals.List3.Rows(i +
3).Columns(pocetSloupctu + 4).Address() & "*((" & Globals.List3.Rows(30).Columns(3).Address() & "/12)"
    Next
    For i = 0 To Globals.List3.Rows(1).Columns(1).Value() - 1

        If i = g * 12 Then
            f = 0
            g = g + 1
        End If

        Globals.List3.Rows(f + 3).Columns(pocetSloupctu * 6 + 9 + g).Value() = "=" & Globals.List3.Rows(f + 3).Columns(2 +
g).Address() & "/" & Globals.List3.Rows(f + 3).Columns(pocetSloupctu + 4).Address() & ""
        f = f + 1
    Next
    For i = 0 To Globals.List3.Rows(1).Columns(1).Value() - 1

        If i = d * 12 Then
            f = 0
            d = d + 1
        End If

        Globals.List3.Rows(f + 3).Columns(pocetSloupctu * 5 + 6 + d).Value() = "=" & Globals.List3.Rows(f +
3).Columns(pocetSloupctu * 6 + 9 + d).Address() & "-(sum(" & Globals.List3.Rows(3).Columns(d + 2).Address() & ":" &
Globals.List3.Rows(14).Columns(d + 2).Address() & "))/12)^2"
        f = f + 1
    Next
    Globals.List3.Rows(31).Columns(2).Value() = "S2RES"

```



```

Globals.List3.Rows(31).Columns(3).Value() = "=" & Globals.List3.Rows(1).Columns(1).Address() & "-" &
Globals.List3.Rows(1).Columns(1).Address() & "/12)))*sum(" & Globals.List3.Rows(3).Columns(pocetSloupce * 5 + 7).Address()
& ":" & Globals.List3.Rows(14).Columns(pocetSloupce * 6 + 6).Address() & ")"
For i = 0 To 11
    Globals.List3.Rows(i + 3).Columns(pocetSloupce * 6 + 7).Value() = "=" &
Globals.List3.Rows(31).Columns(3).Address() & "*" & Globals.List3.Rows(i + 3).Columns(pocetSloupce + 4).Address() & ")^2"
    Globals.List3.Rows(i + 3).Columns(pocetSloupce * 6 + 8).Value() = "=" & Globals.List3.Rows(i +
3).Columns(pocetSloupce * 4 + 6).Address() & "-2*sqrt(" & Globals.List3.Rows(i + 3).Columns(pocetSloupce * 6 + 7).Address()
& ")"
    Globals.List3.Rows(i + 3).Columns(pocetSloupce * 6 + 9).Value() = "=" & Globals.List3.Rows(i +
3).Columns(pocetSloupce * 4 + 6).Address() & "+2*sqrt(" & Globals.List3.Rows(i + 3).Columns(pocetSloupce * 6 + 7).Address()
& ")"
Next
minimum = Me.Sheets("List3").Range(" " & Globals.List3.Rows(3).Columns(pocetSloupce * 6 + 8).Address() & ":" &
Globals.List3.Rows(14).Columns(pocetSloupce * 6 + 8).Address() & " ")

maximum = Me.Sheets("List3").Range(" " & Globals.List3.Rows(3).Columns(pocetSloupce * 6 + 9).Address() & ":" &
Globals.List3.Rows(14).Columns(pocetSloupce * 6 + 9).Address() & " ")

End If

poptavkabudouci = Me.Sheets("List3").Range(" " & Globals.List3.Columns(pocetSloupce * 4 + 6).Rows(3).Address() & ":" &
Globals.List4.Columns(pocetSloupce * 4 + 6).Rows(14).Address() & " ")

poptavkabudouci.Copy()
Me.Sheets("Předpověď").Range("B3").PasteSpecial(Excel.XlPasteType.xlPasteValues, , False, False)

minimum.Copy()
Me.Sheets("Předpověď").Range("C3").PasteSpecial(Excel.XlPasteType.xlPasteValues, , False, False)

maximum.Copy()
Me.Sheets("Předpověď").Range("D3").PasteSpecial(Excel.XlPasteType.xlPasteValues, , False, False)
End Sub

Public Sub optimalizaceZasob()
    Globals.ThisWorkbook.Prumer()
    Globals.ThisWorkbook.SezonniKoef()
    Globals.ThisWorkbook.rozdilRozptyl()
    Globals.ThisWorkbook.ikratY()
    Globals.ThisWorkbook.Ukazatele()
    Globals.ThisWorkbook.Yocist()
    Globals.ThisWorkbook.rozdilOcistena()
    Globals.ThisWorkbook.s2res()
    Globals.ThisWorkbook.t()
    Globals.ThisWorkbook.Poptavka()
    Globals.List2.Rows(2).Columns(8).Value() = "=sum(List3!" & Globals.List3.Rows(2).Columns(pocetSloupce *
4 + 6).Address() & ":" & Globals.List3.Rows(14).Columns(pocetSloupce * 4 + 6).Address() & ")"
    Globals.List2.Rows(3).Columns(8).Value() = skladovaciNaklady
    Globals.List2.Rows(4).Columns(8).Value() = opatrovaciNaklady
    Globals.List2.Rows(5).Columns(8).Value() = porizovaciCena

    Globals.List2.Rows(6).Columns(8).Value() = "(" & Globals.List2.Rows(2).Columns(8).Address() & "/" &
Globals.List2.Rows(3).Columns(8).Address() & ")" * & Globals.List2.Rows(4).Columns(8).Address() & " "

    Globals.List2.Rows(8).Columns(8).Value() = "=sqrt(2*(" & Globals.List2.Rows(4).Columns(8).Address() & "+" &
Globals.List2.Rows(5).Columns(8).Address() & ") / & Globals.List2.Rows(3).Columns(8).Address() & ") * (" &
Globals.List2.Rows(2).Columns(8).Address() & "/360))"
    Globals.List2.Rows(9).Columns(8).Value() = "=360*(" & Globals.List2.Rows(8).Columns(8).Address() & "/" &
Globals.List2.Rows(2).Columns(8).Address() & ")"
    Dim optimal = Math.Round(Globals.List2.Rows(8).Columns(8).Value(), 2).ToString
    Dim cyklus = Math.Round(Globals.List2.Rows(9).Columns(8).Value(), 2).ToString
    MsgBox("Optimální výše dodávky je " & optimal & " kusů. Délka dodacího cyklu optimální dodávky je " & cyklus & " dní.")
End Sub

```

### Příloha 3: Dotazník metody HOS8

HARDWARE			
Je možné Vaši současnou techniku (hardware), včetně koncových počítačů, označit za zánovní, pořízenou v nedávné době, nepřesahující tři roky?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Přispívá hardware pozitivně k rychlosti a použitelnosti informačního systému?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je pravda, že informační systém byl vybírán až po té, co Vaše organizace pořídila nebo již vlastnila hardware (technické vybavení)?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Dá se připojení k počítačovým sítím označit za spolehlivé, dostatečně rychlé a vyhovující?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Jsou klíčové technické prvky hardware, především servery, dostatečně fyzicky chráněny před krádeží, požárem a povodní?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je nové technické vybavení pořizováno až po ověření jeho kompatibility s existujícím technickým vybavením a programy (systémy), které na něm budou provozovány?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je pravda, že doba odezvy Vašich systémů je špatná, tedy například provedení operace nebo načtení další obrazovky trvá déle, než by uživatel očekával a potřeboval k efektivní práci?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Má Vaše organizace rychle k dispozici záložní technické vybavení v případě výpadku klíčových prvků systému (při poškození či zničení některých důležitějších počítačů nebo serverů)?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Souhlasíte s tvrzením, že Vaše současné technické vybavení (hardware) bude do dvou let těžko použitelné?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Jsou poruchy Vaší techniky (hardware) velmi časté?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
SOFTWARE			
Poskytuje Váš software všechny funkce, nezbytné pro práci uživatelů?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je grafické členění plochy pro zadávání, editaci vstupních údajů, dostatečně přehledné, a přispívá tak ke snadnosti práce se systémem?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Jsou chybová, varovná hlášení či jiné nestandardní oznámení srozumitelná, a poskytují i bližší vysvětlení vzniklé situace (nápopěda k problému)?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je pravda, že Váš informační systém je velmi starý a pro současné potřeby už příliš nevyhovuje?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Doporučil byste spřátelené firmě, velmi podobné té Vaší, aby si pořídila informační systém, který hodnotíte? Samozřejmě za předpokladu, že nemáte v úmyslu jí uškodit.			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Pokrývá informační systém, který používáte, alespoň 90% potřeb, které od něj očekáváte?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Má zkoumaný informační systém jednotné ovládání obrazovek, menu, sestav a nápopědy (stejný styl a logika ovládání)?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Jsou při pořízení nových verzí programů/systému využívány jejich nové vlastnosti?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je pravda, že snadnost používání softwaru koncovými uživateli nehraje při jeho pořízení nebo vývoji velkou roli?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Dochází často ke změnám programů na počítačích Vašich pracovníků (nové verze informačního systému, programů)?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
ORGWARE			
Existují postupy či směrnice pro řešení nestandardních a havarijních situací informačních systémů a jsou tyto dokumenty dostatečně známe uživatelům nebo zodpovědným pracovníkům (v případě, že se jich nějakým způsobem týkají)?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Existují pracovní postupy a předpisy pro práci s informačním systémem pro koncové uživatele a jsou			

udržovány v aktuálním stavu?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Existují ve Vaší organizaci bezpečnostní pravidla informačního systému a jsou pravidelně aktualizována?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je pravda, že management příliš nekontroluje dodržování pravidel bezpečnosti a provozu informačních systémů a důrazně na nich netrvá?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Má každý pracovník jasně určeno, s jakými úlohami (funkcemi informačního systému) smí či musí pracovat a kdy?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Mohou uživatelé instalovat na své počítače nové programy, měnit nastavení a připojovat nová zařízení (typu tiskárny) k počítači?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Jsou odchody zaměstnanců z pracovního poměru a ukončení platnosti jejich přístupových práv správně a včas zaznamenány v informačním systému?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Vědí Vaši pracovníci, na koho se mají obracet v případě problémů s informačním systémem?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je pravda, že neprobíhají pravidelná školení pracovníků v oblasti pravidel práce s informačním systémem a pravidel bezpečnosti informačního systému?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Platí, že pravidla pro provoz a bezpečnost IS jsou pro uživatele nejasná a nelogická, případně vůbec neexistují?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
<b>PEOPLEWARE</b>			
Je každý pracovník zaškolen na úlohy, které má s informačním systémem provádět?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je pravda, že Vaši pracovníci jsou při práci s počítači málo schopní, dělá jim problém i ovládání jednoduchých programů a často potřebují radu či pomoc?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je pravda, že Vaše firma nepořádá pro zaměstnance školení na práci s informačním systémem?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Existuje zastupitelnost koncových uživatelů, kteří jsou klíčoví pro chod informačního systému a jeho klíčové výstupy?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je dokumentace běžných postupů práce s IS jednoduše dosažitelná pro koncové uživatele?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je si management vědom vlivu firemní kultury na způsob práce koncových uživatelů s informačním systémem?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Dávají Vaši pracovníci podněty managementu, jaké programy či funkce informačního systému by potřebovali k zlepšení či zrychlení jejich práce?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je pravda, že Vaši pracovníci mají tendence porušovat a ignorovat nastavená pravidla jak v oblasti bezpečnosti, tak v oblasti pravidel, která se dotýkají práce či podpory v oblasti informačního systému?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je pravda, že Vaši pracovníci při práci s informačním systémem slepě dodržují naučené postupy a neumí si poradit v situacích, kdy je potřeba opustit rutinní postup a reagovat na nějakou neobvyklou situaci?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Podporuje vedení firmy další vzdělávání koncových uživatelů a jejich školení za účelem zvýšení efektivnosti fungování IS?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
<b>DATAWARE</b>			
Mají pracovníci jasně vymezenou odpovědnost za data, která spravují, a jsou si této odpovědnosti vědomi?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Mají pracovníci určeno, kdy a jaká data musí zavést do informačního systému a kdy je musí aktualizovat?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Platí, že uživatelům chybí z informačního systému některá data, která by potřebovali pro jejich práci či rozhodování?			

Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Získávají koncoví uživatelé nadbytečná nebo nepřesná data?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Probíhá ve Vaší organizaci pravidelné zálohování dat uložených na centrálních počítačích (serverech)?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Probíhá ve Vaší organizaci pravidelné zálohování dat uložených na lokálních počítačích pracovníků?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Existují podrobné plány pro obnovu klíčových dat v informačním systému v případě jejich poškození nebo zničení?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Jsou média se zálohami dostatečně katalogizována a chráněna před zneužitím, krádeží či živelnou pohromou?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je bezpečnost dat zvažována a řízena i pro hrozby z Internetu nebo jiných počítačových sítí?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Mají pracovníci určeno, s jakými daty smí pracovat a s jakým oprávněním? Platí tedy zásada, že nikdo nesmí získat přístup k datům, která nepotřebuje pro svou práci?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
<b>ZÁKAZNÍCI</b>			
Jsou jasně stanoveny základní cíle zkoumaného informačního systému směrem k jeho zákazníkům?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Existují metriky cílů uvedených v předchozím bodu a jsou pravidelně vyhodnocovány?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je pravidelně zkoumáno, jaké přínosy od Vašeho informačního systému zákazníci očekávají?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je pravda, že názory zákazníků IS na zlepšení, změnu či úpravu informačního systému nejsou pro podnik důležité?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je pravda, že zákazník, případně uživatel, nedostává z informačního systému konkrétní informace, která jsou důležité pro něj (nebo určitou skupinu), ale dozvídá se pouze obecné informace pro všechny?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Přispívá současné hardwarové a softwarové vybavení k dostatečně rychlým odezvám na požadavky zákazníků IS?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je forma výstupů z informačních systémů volena tak, aby umožňovala jejich snadné využití zákazníkem IS?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Ošetřují pravidla provozu nakládání s citlivými či obchodně cennými daty o zákaznících IS?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je zajištěné a plně funkční propojení zkoumaného informačního systému firmy s dalšími IS podniku, které poskytují výstupy pro dané zákazníky?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Mohou zákazníci získávat ze zkoumaného informačního systému výstupy i pomocí různých komunikačních kanálů, které si zvolí (mobilní zařízení, RSS, sociální sítě)?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
<b>DODAVATEL</b>			
Jsou mezi dodavatelem informačního systému (tím, kdo pro nás zajišťuje informační systém a jeho provoz) a naší organizací uzavřeny tzv. SLA (service level agreement) případně OLA (operation level agreement), které definují jasné a měřitelné podmínky, za jakých je systém a jeho provoz pro naši organizaci zajišťován?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Pokud existují metriky z předchozí otázky, které měří úroveň poskytované služby, obsahují sankce za porušení dohodnutých parametrů služby a jsou tyto sankce uplatňovány, dojde-li k nesplnění podmínek služby?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Jsou Vaši pracovníci spokojeni s úrovní a rychlostí technické podpory (opravy počítačů, výměna tonerů či náplní v tiskárnách)?			
Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
Je pravda, že Vaši pracovníci nejsou příliš spokojeni s úrovní uživatelské podpory (rada či pomoc v			

případě problémů s informačním systémem, software)?						
Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne
Pokud by bylo relativně snadné vyměnit dodavatele informačního systému (Vaše pracovníky IT nebo firmu zajišťující provoz), udělali byste to?						
Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne
Jsou dostupná místa uvnitř firmy nebo u externího dodavatele, kam se mohou uživatelé obracet se žádostí o servisní zásah (např. výměna toneru), podporu, pomoc či konzultaci ohledně IS?						
Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne
Reaguje dodavatel vstřícně na Vaše požadavky na změnu služeb, požadavky na nové služby, funkce či aplikace informačního systému?						
Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne
Nabízí Vám dodavatel sám nové možnosti, funkce či aplikace pro Váš informační systém, které by pro Vás mohly být užitečné?						
Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne
Je doba vyřízení Vašich požadavků na nové služby, případně úpravy či zlepšení stávajících aplikací, přiměřená?						
Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne
Doporučil byste spřátelené firmě, velmi podobné té Vaší, aby pro ni provoz informačního systému zajišťoval Váš dodavatel (pracovníci Vašeho IT)? Samozřejmě za předpokladu, že nemáte v úmyslu ji uškodit.						
Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne
<b>MANAGEMENT IS</b>						
Trvají manažeři striktně na dodržování pravidel provozu i bezpečnosti, stanovených pro informační systém, včetně zálohování dat, a provádějí pravidelné kontroly?						
Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne
Poskytuje management dodavateli informačních systémů zpětnou vazbu, jak je s informačním systémem, jeho funkcemi, případně podporou uživatelů spokojen?						
Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne
Má Vaše firma informační strategii, která vychází z podnikové strategie?						
Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne
Reagují manažeři firmy na podněty svých zaměstnanců, jaké by potřebovali nové funkce informačního systému či software k zlepšení či zrychlení jejich práce?						
Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne
Je pravda, že management chápe informační systémy jako nutné zlo, a příliš si neuvědomuje jejich možný potenciál na rozvoji či úspěchu firmy?						
Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne
Je v informační strategii provedeno obhájení dané investice z ekonomického hlediska?						
Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne
Považuje management informačních systémů koncové uživatele za faktor s vysokou důležitostí pro úspěšný chod informačních systémů?						
Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne
Usiluje manažer informačních systémů (CIO) soustavně o zlepšení informačních systémů?						
Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne
Vnímá podnikový management informační systém firmy nejen jako výdaje, ale také jako potenciál případného růstu firmy?						
Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne
Podporuje podnikový management firmy rozvoj informačních systémů, který je odůvodněný přispěním IS k dosažení podnikových cílů?						
Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne
Kolik přibližně lidí užívá Váš informační systém?						
<10	10-49	50-99	100-199	200-499	500-1000	>1000
Do jakého sektoru Vaše firma patří? Jaká je převažující činnost Vaší firmy.						
výrobní	obchodní	služby	vzdělání	Státní správa	finance	zdravotnictví
Telekomunikace	IT	ostatní				
Mohla by vaše firma fungovat i bez informačního systému, který jste popisoval/a?						
Ne v žádném případě		Částečně, s většími potížemi		Ano s malými nebo žádnými obtížemi		